

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-036919

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

B60K 41/28  
B60K 31/00  
B60K 41/00  
B60R 16/02  
B60R 21/00  
F02D 29/00  
F02D 29/02  
F02D 41/04  
F02P 5/15  
F16H 61/12  
F16H 61/14  
// F16H 59:04  
F16H 59:54  
F16H 59:60  
F16H 63:06

(21)Application number : 2000-225501

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 26.07.2000

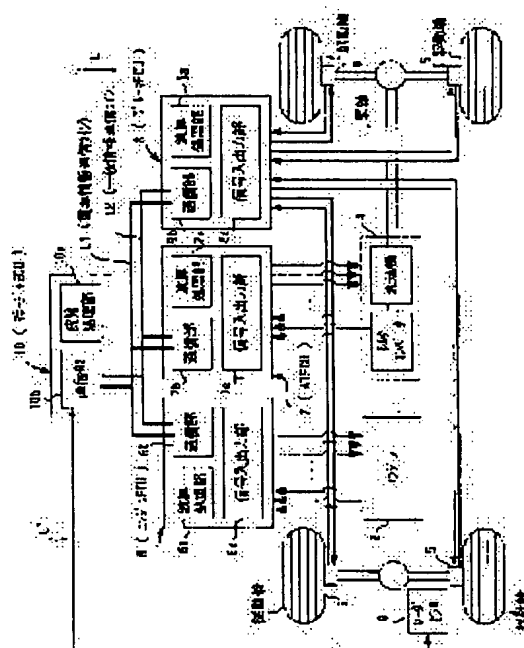
(72)Inventor : TASHIRO TSUTOMU  
MIYAMOTO NOBORU  
FUJII TAKEHITO  
KATO YOSHIFUMI  
MATSUMOTO HIRAKI  
KATO TOMOHIRO

## (54) INTEGRATED VEHICLE CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an integrated control system for multiple components mounted on a vehicle to achieve prompt exchange of significant information among each component and maintain vehicle behavior stable.

**SOLUTION:** In this vehicle control system, there is provided with an engine ECU 6, ATECU 7 and a brake ECU 8, wherein any significant information of emergency is generated to other ECUs, this significant information is transmitted directly to the associated ECU by a communication line for significant data L1 without via a manager ECU 10. Therefore a control means of the ECU receiving the significant information can immediately control the corresponding components (engine 2, AT 4, and braking system 5) based on this information. Accordingly this integrated vehicle control system is free from any delay in response occurred on traditional systems due to the continual use of manager ECU as a medium, being able to maintain stability of vehicle behavior.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more component control sections which control two or more components of a car according to the control program set up beforehand, respectively, The manager control section which orders it the guide of each of said component which each component control section controls of operation to these two or more component control sections, respectively, In the car integrated control system equipped with communication link Rhine which connects between said manager control section and said each component control section and between said each component control section, respectively A controlled-variable operation means to calculate the controlled variable of the component with which this component control section controls said each component control section based on said guide of operation received through said communication link Rhine from said manager control section, It has the control means which controls said component based on the controlled variable which this controlled-variable operation means calculated. Further at least one of said two or more of the component control sections Based on the operating state of said component, it judges whether the control which requires urgency to other component control sections is required. If it has a critical information transmitting means to transmit the critical information showing that to other component control sections directly through said communication link Rhine and said component control section receives said critical information when it judges with it being required The control means of this component control section is a car integrated control system characterized by controlling said component based on this critical information.

[Claim 2] A whole car actuation decision means to determine the guide of said whole car of operation based on the performance information of said component which said manager control section received through said communication link Rhine from said each component control section, A guide decision means of operation to determine the guide of each of said component of operation based on the guide of said whole car which this whole car actuation decision means determined of operation, respectively, A general information transmitting means to transmit each guide of operation which this guide decision means of operation determined to the component control section which corresponds through said communication link Rhine, The 2nd critical information transmitting means which transmits this critical information to the component control section which corresponds through said guide decision means of operation when the guide of said whole car which said whole car actuation decision means determined of operation is said critical information, The car integrated control system according to claim 1 characterized by preparation \*\*\*\*\*.

[Claim 3] At least one of said the component control sections is further based on the operating state of said component. When it judges with the control which requires urgency to other component control sections being required, it has the 2nd controlled-variable operation means which calculates the controlled variable for controlling this component. Said critical information transmitting means The controlled variable which this 2nd controlled-variable calculation means calculated is directly transmitted to the control means of said component control section which controls said specific component as said critical information. The control means of said component control section The car integrated control system according to claim 1 or 2 characterized by controlling said component based on the this received controlled variable if said controlled variable transmitted as critical information from said critical information transmitting means is received.

[Claim 4] Further, when the guide of said whole car which said whole car actuation decision means

determined of operation is said critical information, said manager control section It has a controlled-variable calculation means to compute the controlled variable for controlling a specific component according to this critical information. Said 2nd critical information transmitting means The controlled variable which this controlled-variable calculation means computed is directly transmitted to the control means of said component control section which controls said specific component as said critical information. The control means of said component control section The car integrated control system according to claim 1 to 3 characterized by controlling said component based on the this received controlled variable if said controlled variable transmitted as critical information from the 2nd critical information transmitting means of said manager control section is received.

[Claim 5] Each of said critical information transmitting means and said 2nd critical information transmitting means is a car integrated control system according to claim 2 to 4 characterized by transmitting this critical information according to the priority defined beforehand when two or more kinds of information occurs in coincidence as said critical information.

[Claim 6] When said component control section receives two or more kinds of information to coincidence as said critical information, the control means of this component control section is a car integrated control system according to claim 1 to 5 characterized by performing control processing based on this critical information according to the priority defined beforehand.

[Claim 7] Said controlled-variable calculation means is a car integrated control system according to claim 4 characterized by referring to said guide of operation which said guide decision means of operation determined just before that in case processing based on said critical information is performed.

[Claim 8] The power control section which controls the driving force generator carried in the car as said component as said component control section, It has the braking control section which controls the brake gear carried in the car as said component. Said braking control section The car integrated control system according to claim 1 to 7 characterized by transmitting the command of the purport which lowers the driving force of said power generator to said power control section as said critical information when the function of said brake gear deteriorates.

[Claim 9] The power control section which controls the driving force generator carried in the car as said component as said component control section, It has the gear change control section which controls the change gear carried in the car as said component. Said gear change control section The car integrated control system according to claim 1 to 7 characterized by transmitting the command of the purport which lowers the driving force of said driving force generator to said power control section as said critical information during gear change actuation of said change gear.

[Claim 10] It is the car integrated control system according to claim 8 or 9 characterized by for the driving force generator which said power control section controls to be an engine, and for the control means of said power control section to perform at least one of the inspired-air-volume loss-in-quantity control which decreases the quantity of the inhalation air content to said engine in case the driving force of said engine is lowered based on said critical information, the ignition timing lag control which delays the ignition timing of said engine, and the injection-quantity loss-in-quantity control [ which decreases the quantity of the fuel oil consumption to said engine ] \*\*s.

[Claim 11] The power control section which controls the engine carried in the car as said component as said component control section, It has the gear change control section which controls the change gear equipped with the torque converter with a lock-up device carried in the car as said component. Said power control section The car integrated control system according to claim 1 to 7 characterized by transmitting the command of the purport which makes the lock-up device of said change gear open wide to said gear change control section as said critical information in case the air-fuel ratio at the time of combustion of said engine is made to change suddenly.

[Claim 12] The braking control section which controls the brake gear carried in the car as said component as said component control section, It has the gear change control section which controls the change gear equipped with the torque converter with a lock-up device carried in the car as said component. Said braking control section The car integrated control system according to claim 1 to 7 characterized by transmitting the command of the purport which makes the lock-up device of said change gear open wide to said gear change control section as said critical information in case actuation of said brake gear is started.

[Claim 13] The braking control section which controls the brake gear which has the antilock function

carried in the car as said component as said component control section, It has the gear change control section which controls the change gear carried in the car as said component. Said braking control section In case actuation of the antilock function of said brake gear is started The car integrated control system according to claim 1 to 7 characterized by transmitting the command of the purport which controls the change gear ratio of said change gear as said critical information at said gear change control section in the direction in which the ratio of an input rotational frequency to the output rotational frequency of said change gear becomes small.

[Claim 14] The power control section which controls the driving force generator carried in the car as said component as said component control section, It has the gear change control section which controls the nonstep variable speed gear carried in the car as said component. To said gear change control section A means to transmit to said power control section by making into said critical information information showing the purport by which change-gear-ratio control is performed in the direction in which the ratio of an input rotational frequency to the output rotational frequency of said nonstep variable speed gear becomes large as said critical information transmitting means is established. While the brake gear of the car concerned is operating, when said power control section receives said critical information from said gear change control section, the control means of this power control section is a car integrated control system according to claim 1 to 7 characterized by heightening the driving force of said driving force generator.

[Claim 15] It is the car integrated control system according to claim 14 characterized by for the driving force generator which said power control section controls being an engine, and the control means of said power control section performing at least one of the inspired-air-volume increase-in-quantity control which increases the quantity of the inhalation air content to said engine in case the driving force of said engine is heightened based on said critical information, and the injection-quantity increase-in-quantity control [ which increases the quantity of the fuel oil consumption to said engine ] \*\*s.

[Claim 16] The information from the radar installation which measures the distance between a car and its front object is inputted into said manager control section. Said 2nd critical information transmitting means When it judges whether the risk of the collision with said car and said front object is high and judges with the risk of a collision being high using the information from this radar installation The car integrated control system according to claim 2 to 15 characterized by transmitting the moderation command for operating a predetermined component in the direction which a car slows down to a corresponding component control section as said critical information.

[Claim 17] Said 2nd critical information transmitting means is a car integrated control system according to claim 16 characterized by transmitting the command for lowering the driving force which the driving force generator carried in the car generates as said moderation command to the power control section which controls said driving force generator.

[Claim 18] Said 2nd critical information transmitting means is a car integrated control system according to claim 16 or 17 characterized by transmitting the command for setting up the change gear ratio of a change gear in the direction in which the ratio of an input rotational frequency to the output rotational frequency of the change gear carried in the car becomes large as said moderation command to the gear change control section which controls said change gear.

[Claim 19] Said 2nd critical information transmitting means is a car integrated control system according to claim 16 to 18 characterized by transmitting the command for raising the braking torque which the brake gear carried in the car generates as said moderation command to the braking control section which controls said brake gear.

[Claim 20] Said manager control section and said two or more component control sections are a car integrated control system according to claim 1 to 19 characterized by consisting of independent electronic control units which consist of a microcomputer, respectively.

[Claim 21] Said communication link Rhine is a car integrated control system according to claim 1 to 20 characterized by consisting of communication link Rhine for critical information which transmits said critical information, and said communication link Rhine for general information which transmits the other information.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to systems which carry out integrated control of two or more components carried in a car, such as an engine, an automatic transmission, or a brake gear, and relates to a suitable car integrated control system to realize the quick exchange of the critical information between each component especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to cope with large-scale-ization of the system accompanying increase of the component which constitutes a car in recent years, the car integrated control system which realizes control stabilized as the whole car is proposed by constituting so that an exchange of data can be mutually performed between the control members prepared in each of the component of these plurality.

[0003] For example, in the car integrated control system indicated by JP,10-250417,A, while arranging the control member which performs control technical problems, such as engine power, driving force, and damping force, and the control member which controls the operational characteristics of a car in the form of a layered structure, the whole car controller which controls these control members in generalization is installed. And it opts for actuation of the component (actuator) which each control member controls, and enables it to realize control optimal as the whole car by supplying in order the property required of a low-ranking hierarchy from the hierarchy of a high order.

[0004] Thus, by dividing the control system of a car into plurality, by lessening the component of the control system which should be carried out a design change, when specification modification of a system etc. arises, reducing the period concerning a design change or maintaining the independence for every component, as concurrency development of each component can be performed, compaction of the development cycle as the whole car etc. is aimed at.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the system which performs car control hierarchical in this way, since the car controller above-mentioned [ whole ] will be minded in detail when emergency intelligence is outputted from each control member to other control members, response delay arises and we are anxious about the behavior of a car becoming unstable.

[0006] For example, the distance between two cars with the car ahead of a self-vehicle and a self-vehicle is measured, and when carrying out ACC (Adaptive Cruise Control) control which maintains and runs the proper distance between two cars by controlling the driving force and damping force of a self-vehicle according to this distance between two cars, a problem arises. In this case, when a front car carries out sudden moderation, or when the car has interrupted the point-blank range ahead of a self-vehicle, control which carries out sudden moderation of the self-car for rear-end collision prevention is performed. When making throttle opening into a close by-pass bulb completely, lowering driving force, when are based for example, on engine control and the moderation control in this case is running in the state of an engine drive, and depending it on change gear control, it changes that gear ratio (change gear ratio) to a low-speed side, and further, when based on brake control, it is performed by carrying out turning ON a brake gear etc.

[0007] However, generally, since the operation for these control is performed the period defined

beforehand, it is not avoided that actuation of an actuator is overdue by the time amount according to the operation period. And this operation period is set up in many cases for a long time than the period that it cannot answer even if it drives an actuator a short period the operating limits (i.e., more than this) of an actuator. For this reason, although extent of the delay of the actuator produced at this time of operation which does not pose a problem in the usual car actuation is small, it becomes a problem in the actuation which requires urgency.

[0008] It is prepared on a unit with separate part (above-mentioned example whole car controller) which opts for the behavior of the whole car especially and part which drives an actuator, and with a configuration to which these are connected in communication link Rhine, the response delay by communication link will also be added further, and the danger of a collision will increase.

[0009] Moreover, in a road surface with small coefficient of friction of a freezing way etc., by adjusting both brake force and engine generating torque, also when it has the traction function to prevent wheelspin and to run stability a car, a problem arises. For example, although only an engine needs to adjust generating torque and it is necessary to run stability a car when the function of a brake gear deteriorates, engine control processing according to degradation of the function of the brake gear concerned must be performed immediately.

[0010] Especially, in the case of a car integrated control system given [ above-mentioned ] in an official report, a hierarchy will be gone back even to the level which can take out a command from a brake gear side to an engine side, the information on the degradation (emergency intelligence) will be told, and the command to an engine will be outputted to it based on this. In this case, when an engine, a brake gear, and the part that outputs the guide of operation to an engine or a brake gear further are on the separate unit connected in communication link Rhine, the above-mentioned emergency intelligence will pass along communication link Rhine two or more times, and the effect of the response delay by this is not the magnitude which can never be disregarded when maintaining car behavior at stability.

[0011] This invention is made in view of such a problem, sets two or more components carried in a car to the system which carries out integrated control, realizes the quick exchange of the critical information between each component, and aims at enabling it to maintain the behavior of a car at stability.

[0012]

[Means for Solving the Problem] It is ordered the guide of operation at the time of two or more component control sections corresponding to each component controlling two or more components carried in the car in a car integrated control system according to claim 1 in view of the above-mentioned technical problem, respectively, and the manager control section which is a control section of a high order controlling each component to each component control section rather than each component control section. Communication link Rhine connects, respectively between these manager control section and each component control section and between each component control section.

[0013] For this reason, the behavior of each component can be controlled by the corresponding component control section, and the behavior of the whole car used as a controlled system can be controlled by the manager control section. Therefore, also in the system of this invention, conventionally like a system, when [ at which it mentioned above ] some components are changed by specification modification etc., since what is necessary is just to design each control section separately at the time of a system design, a development cycle can be shortened that what is necessary is just to change a component control section corresponding to it.

[0014] And although the controlled variable of the component with which a controlled-variable operation means corresponds in each component control section based on the guide of operation received from the manager control section further is calculated and a control means controls a component based on this controlled variable, the critical information transmitting means is specially formed in at least one of two or more of the component control sections.

[0015] When it judges whether this critical information transmitting means needs the control which requires urgency to other component control sections based on the operating state of a component and judges with it being required, the critical information showing that is directly transmitted to other component control sections through said communication link Rhine. And the control means of

the component control section which received this critical information controls a component based on the critical information concerned.

[0016] Here, in order to avoid [ destruction / the collision of a car, generating of the unusual shock to a car body / of a car component part ], in case "critical information" says control information with the high urgency which each component is made to perform and the other processing, i.e., a car, usually runs, it differs from the control information at the time of performing each component (general information).

[0017] that is, in this car integrated control system, when the operating state of each component was in the condition in the usual control, the critical information transmitting means judged this information to be general information, and did not function, but this general information was mentioned above -- it is once transmitted to a manager control section conventionally like a system. And in a manager control section, this general information and other general information are considered, the guide of each component of operation is determined, and it is transmitted to each corresponding component control section.

[0018] On the other hand, when emergency intelligence occurs in each component, a critical information transmitting means judges this information to be critical information, and transmits this critical information to the control means of the component control section which corresponds through a manager control section directly. For this reason, the control means of the component control section which received the critical information concerned can control immediately the component which corresponds based on this critical information. Consequently, conventionally, there is also no response delay produced by minding a manager control section in detail, quick management can be carried out to the state of emergency of a car in a system, and that behavior can be maintained at stability.

[0019] In the above, although the configuration which can perform the quick exchange of critical information among other component control sections was explained when critical information occurred in a certain component control section, critical information may occur in a manager control section, and it is necessary to perform quick processing based on critical information also in that case. Then, the configuration which responds to such a request is adopted as the car integrated control system according to claim 2.

[0020] That is, in a manager control section according to claim 2, the whole car actuation decision means determines the guide of the whole car of operation based on the performance information of the component received through communication link Rhine from each component control section, and a guide decision means of operation determines the guide of each component of operation based on the guide of this whole car of operation, respectively.

[0021] And although a general information transmitting means transmits this general information to the component control section which corresponds through a guide decision means of operation in being the general information as which each guide of operation which the guide decision means of operation determined expresses the usual control When the guide of the whole car which the whole car actuation decision means determined of operation is critical information, the 2nd critical information transmitting means transmits this critical information to the component control section which corresponds through a guide decision means of operation directly.

[0022] For this reason, the 2nd critical information transmitting means can transmit quickly the part which does not mind the guide decision section of operation, and critical information to a corresponding component control-section side, and the control means of the component control section which received this critical information controls immediately the component which corresponds based on this critical information. Consequently, when emergency intelligence occurs in a manager control section, quick management can be carried out, and the behavior of a car can be maintained at stability.

[0023] In the above-mentioned configuration in addition, about the exchange of the critical information between component control sections In case critical information occurs in one component control section and this is transmitted to the component control section of another side One component control section transmits the contents of the critical information, or the guide of operation based on this. The controlled-variable operation means of the component control section of another side which received this can calculate the predetermined controlled variable based on this

guide of operation, and can also consider as the mode in which that control means performs control based on the controlled variable concerned. Moreover, also with the exchange of the critical information between a manager control section and a component control section, a manager control section can transmit only the guide of a component control section of operation as critical information, and it can also consider as the mode which calculates a controlled variable predetermined by the component control-section side which received this. Such a mode is desirable from a viewpoint which holds each independence of a manager control section and a component control section, and shortens each development cycle as mentioned above.

[0024] However, with the configuration to which only a guide of operation is transmitted to the component control section which corresponds from a manager control section or one component control section in this way, the controlled variable which a manager control section and one component control section mean is not necessarily set up by the corresponding component control-section side in the motion control which requires urgency. For example, in order to realize torque reduction in an engine control section even if the guide of fixed torque reduction of operation is transmitted from a manager control section or one component control section when a corresponding component control section is an engine control section, various controlled variables, such as throttle opening and fuel oil consumption, will combine, and this will be realized. In this case, though it has only the intention of control by the throttle opening close by-pass bulb completely by one manager control-section and component control-section side, such control is not necessarily performed in an engine control-section side.

[0025] Then, it is very good in the mode which calculates a controlled variable by one manager control-section and component control-section side. namely, about the exchange of the critical information between component control sections When it becomes clear that the control according to claim 3 which requires urgency to other specific components like based on the operating state of one component is required A critical information transmitting means the controlled variable which calculated the controlled variable for the 2nd controlled-variable operation means of one component control section to control that specific component, and this 2nd controlled-variable calculation means calculated as critical information You may make it transmit to the control means of the component control section which controls a specific component directly. In this case, the control means of the component control section which received this critical information will control the specific component concerned based on the received controlled variable.

[0026] moreover, about the exchange of the critical information between a manager control section and a component control section A manager control section equips claim 4 with a controlled-variable calculation means like a publication. When the guide of the whole car which the above-mentioned whole car actuation decision means determined of operation is critical information The 2nd critical information transmitting means the controlled variable which this controlled-variable calculation means computed the controlled variable for controlling a specific component according to the critical information concerned, and this controlled-variable calculation means computed as critical information It is good also as a configuration directly transmitted to the control means of the component control section which controls a specific component. In this case, when the control means of a component control section receives the controlled variable transmitted as critical information from the 2nd critical information transmitting means, it will control a component based on this received controlled variable.

[0027] Thus, the component corresponding to a specific component control section is controllable by the controlled variable which the manager control section and one component control section meant constituting. Moreover, since the controlled variable calculated in this way is directly transmitted to the control means through the controlled-variable operation means of a specific component control section, processing within the part and a specific component control section will be performed quickly.

[0028] In addition, in a manager control section and a component control section, although it thinks also when two or more kinds of information occurs in coincidence as critical information, each of the above-mentioned critical information transmitting means and the 2nd critical information transmitting means should just transmit these critical information like in this case according to the priority according to claim 5 defined beforehand.

[0029] Although similarly each component control section is considered when it receives two or more kinds of information to coincidence as critical information, the control means of that component control section should be [ like ] made just to perform control processing based on these critical information according to the priority according to claim 6 defined beforehand in this case.

[0030] Moreover, when the guides of operation which the guide decision means of operation determined as the guide of operation based on the critical information just before that when the mode in which the controlled-variable calculation means of the above-mentioned manager control section computes a controlled variable only according to the guide of operation based on critical information was taken differ greatly, the abrupt change of the control based on these actuation guide is anxious about making a car generate a shock.

[0031] Then, in case calculation processing of the controlled variable based on [ like ] critical information in the above-mentioned controlled-variable calculation means according to claim 7 is carried out, it is good to refer to the guide of operation which the guide decision means of operation determined just before that. When it is judged by this that control changes with modification of a guide of operation rapidly, according to the urgency which critical information shows, a control gestalt which is brought close to the control processing based on the critical information concerned can also be taken. That is, when the urgency concerned is not so high, it can process shifting the control smoothly etc. This can maintain the behavior of a car at stability more.

[0032] Moreover, although many things are considered as an example of an exchange of the above-mentioned critical information For example, the power control section which controls the driving force generator according to claim 8 as a component carried in the car as the above-mentioned component control section like, In the car integrated control system equipped with the braking control section which controls the brake gear as a component similarly carried in the car The above-mentioned braking control section seems to transmit the command of the purport which lowers the driving force of a power generator to a power control section as critical information, when the function of a brake gear deteriorates.

[0033] Thus, braking control of the brake gear which deteriorated can be assisted with constituting, and a car can prevent the accident of colliding with a front object. It seems that or the command of the purport to which the above-mentioned gear change control section lowers the driving force of a driving force generator as critical information during gear change actuation of a change gear may be transmitted to a power control section in the car integrated control system equipped with the power control section which controls the driving force generator according to claim 9 carried in the car as the above-mentioned component control section like, and the gear change control section which controls the change gear carried in the car.

[0034] Thus, with constituting, the shock generated on a car can be controlled during gear change actuation. In this case, although there are some which are driven by power control like motorised equipment as a driving force generator which a power control section controls When the engine according to claim 10 which consists of an internal combustion engine is adopted like In case engine driving force is lowered as a control means of a power control section based on critical information, as everyone knows What performs at least one of the inspired-air-volume loss-in-quantity control which decreases the quantity of the inhalation air content to an engine, the ignition timing lag control which delays engine ignition timing, and the injection-quantity loss-in-quantity control [ which decreases the quantity of the fuel oil consumption to an engine ] \*\*s can be considered. In addition, the injection quantity is made into zero, that is, an injection cut is also included in injection-quantity loss-in-quantity control in this case.

[0035] Moreover, in order to aim at improvement in fuel consumption, there are some which carried the lock-up device in the change gear equipped with the torque converter. With such a change gear, by linking between torque-converter I/O directly mechanically with a lock-up clutch in the field where the vehicle speed is comparatively high, the transfer loss by slipping in a torque converter is lost, and fuel consumption is improved.

[0036] However, when the lock-up is being carried out, vibration or torque change which were being absorbed by slipping of a torque converter will not be absorbed, for example, an engine torque changes suddenly in this case, it will get across to an operator as a shock. Then, in case [ according to claim 11 ] a power control section makes the air-fuel ratio at the time of engine combustion

change suddenly, it is [ like ] good to transmit the command of the purport which makes the lock-up device of a change gear open wide to a gear change control section as critical information.

[0037] Thus, since sudden change of an engine torque is transmitted to a change gear in the condition of having been eased with the torque converter, by constituting and canceling a lock-up device at the time of sudden change of an engine torque, the shock generated on a car can be controlled. Moreover, at the time of a lock-up, there is also a problem that risk of resulting at an engine stall at the time of a slam on the brake besides transfer of vibration or torque change increases.

[0038] For example, when the car is running the road surface with small coefficient of friction of a snowy road, a freezing way, etc. and a slam on the brake is stepped on, the rotational speed of a lock, i.e., a driving wheel, may become [ a wheel ] zero. If the lock-up is carried out at this time, since an engine and a wheel will be in the condition of connecting mechanically, rotation of an engine will also be stopped and it results in a urinal stall. An engine stall is not completely avoidable even if it is the case where the antilock function to lower the damping force by the brake and to prevent the lock of a wheel is carried, when a wheel locks even if.

[0039] Then, in case [ according to claim 12 ] a braking control section starts actuation of a brake gear, it is [ like ] good to transmit the command of the purport which makes the lock-up device of a change gear open wide to a gear change control section as critical information. Thus, since an engine can maintain the rotation by slipping of a torque converter even if a wheel locks, since a lock-up is canceled with constituting when the brake gear is operating, an engine stall is avoidable.

[0040] Moreover, when braking by the brake gear is not being carried out to lowering the damping force and preventing the lock of a wheel, when a wheel locks by braking by the brake gear in the case of the antilock function mentioned above (i.e., when the wheel locks according to the engine brake force), there is treatment which lowers the engine-brake force, i.e., the method of preventing the lock of a wheel by making the change gear ratio in a change gear into a high side most.

[0041] Then, in case [ according to claim 13 ] a braking control section starts actuation of the antilock function of a brake gear, it is [ like ] good for the direction in which the ratio of an input rotational frequency to the output rotational frequency of a change gear becomes small to transmit the command of the purport which controls the change gear ratio of a change gear to a gear change control section as critical information.

[0042] Thus, by operating an antilock function, the accident in the snowy road and freezing way by the lock of a wheel can be prevented. Furthermore, in the car equipped with the nonstep variable speed gear as a component, it is desirable to return a change gear ratio to a low side most by halt. For this reason, when a change gear ratio cannot be most returned to a low by halt by the slam on the brake, it is desirable to carry out assistance for returning a change gear ratio to a low by raising engine torque.

[0043] To claim 14, like a publication then, the critical information transmitting means of a gear change control section The information showing the purport by which change-gear-ratio control is performed in the direction in which the ratio of an input rotational frequency to the output rotational frequency of a nonstep variable speed gear becomes large It is made to transmit to a power control section as critical information, and while the brake gear of the car concerned is operating, when a power control section receives critical information from a gear change control section, it is good for the control means to constitute so that control which heightens the driving force of a driving force generator may be performed.

[0044] In this case, when the engine according to claim 15 which consists of an internal combustion engine is adopted like, in case engine driving force is heightened as a control means of a power control section as a driving force generator which a power control section controls based on critical information, it is possible to perform at least one of the inspired-air-volume increase-in-quantity control which increases the quantity of the inhalation air content to an engine, and the injection-quantity increase-in-quantity control [ which increases the quantity of the fuel oil consumption to an engine ] \*\*s as everyone knows.

[0045] Moreover, there is a thing equipped with the radar installation which measures the distance between front objects for avoiding the collision with a self-vehicle and its front object etc. in a car. In such a car, based on the distance and the vehicle speed with a front object which were measured by

the radar installation, the judgment of the risk of a collision etc. is performed and transit control for avoiding the collision concerned is performed. Also in this case, it is necessary to perform a judgment and its management of a collision as quickly as possible.

[0046] In such a car, it considers as the configuration according to claim 16 as which the information from a radar installation is inputted to a manager control section like. The 2nd critical information transmitting means then, using the information from a radar installation What is necessary is to judge whether the risk of the collision with a car and a front object is high, and just to transmit the moderation command for operating a predetermined component in the direction which a car slows down to a corresponding component control section as critical information, when [ with the high risk of a collision ] it judges.

[0047] Thus, with constituting, in a manager control section, the guide of operation for performing optimal moderation control for avoiding a collision is determined, or the controlled variable is computed, and desired control can be quickly performed to each component control section. In addition, although many things are considered as a concrete mode of the moderation control in this case, it is good to carry out in consideration of the control of the shock to a car and the urgency of moderation control by moderation control.

[0048] That is, when urgency is not so high, it is [ like ] good by [ according to claim 17 ] reducing the driving force of a car to perform moderation control. In this case, it is possible to transmit a command for the 2nd critical information transmitting means to lower the driving force which the driving force generator carried in the car generates to the power control section which controls a driving force generator as a moderation command. In this case, it is because reduce the driving force of a driving force generator gradually according to that inertia, and moderation control is performed comparatively gently, so the shock to a car does not become so large.

[0049] And when a collision cannot be avoided, it is possible [ it ] to assist this by braking control according to claim 18 according to a change gear like with reduction control of such driving force. That is, it transmits to the gear change control section by which the 2nd critical information transmitting means controls a change gear for the command for setting up the change gear ratio of a change gear in the direction in which the ratio of an input rotational frequency to the output rotational frequency of the change gear carried in the car becomes large as a moderation command. By taking such a control approach, engine brake can act on a car and the moderation can be performed quickly.

[0050] Furthermore, when this cannot avoid a collision, either, it is [ like ] possible [ it ] to carry out the load of the damping force according to claim 19 by the brake gear. In this case, the 2nd critical information transmitting means will be transmitted to the braking control section which controls a brake gear for the command for raising the braking torque which the brake gear carried in the car generates as a moderation command.

[0051] Thus, carrying out the load of the damping force by the brake gear to moderation control presupposes that it is unavoidable for collision avoidance, although a car may be made to generate a big shock. In addition, the component control section which the car integrated control system of this invention controls the behavior of the whole car produced by actuation of each component by carrying out integrated control of two or more components carried in the car, and controls each component, respectively, Although it consists of manager control sections which order it a guide of operation to each component control section in order to make behavior of the whole car into a goal state It is not necessary to realize each [ these ] control section with the hard configuration which not necessarily became independent. For example, actuation of one control unit which consists of microcomputers realizes a specific component control section and a specific manager control section, and actuation of a different control unit from the control unit may be made to realize other component control sections.

[0052] However, when one control unit was made to realize the function as two or more control sections, a design becomes complicated and a specific component is changed by a design change etc. since the design of each control section will be performed for every hard configuration, there is a problem that not only the control section to the changed component but the control section included in the control unit with the control section must be changed.

[0053] For this reason, the manager control section and two or more component control sections

which constitute the car integrated control system of this invention are good to constitute from an independent electronic control unit according to claim 20 which consists of a microcomputer like, respectively, and to connect between each [ these ] control section mutually in communication link Rhine in which data transmission is possible.

[0054] Moreover, if it consists of communication link Rhine for critical information according to claim 21 where the communication link Rhine concerned transmits critical information like, and communication link Rhine for general information which transmits the other information in this case, since that transmission route will be simplified, communicative delay can be prevented and critical information can be transmitted more certainly and quickly.

[0055]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the suitable example of this invention is explained based on a drawing.

[1st example] drawing 1 is a block diagram showing the configuration of the whole car integrated control system of this example.

[0056] The car integrated control system of this example is a system for carrying out integrated control of the engine 2 (driving force generator) which is the component of a car drive system, an automatic transmission (multistage change gear: only henceforth "AT") 4, and the brake gear 5 which is the component of a car braking system. The engine ECU 6 (power control section) for controlling respectively an engine 2, AT4, and a brake gear 5 as a component control section of this invention It has ATECU7 (gear change control section) and a brake ECU 8 (braking control section). As a manager control section of this invention It has the manager ECU 10 who orders it an engine 2, AT4, and the guide of a brake gear 5 of operation to engines ECU6 and ATECU7 and a brake ECU 8.

[0057] Each ECUs 6, 7, 8, and 10 are the electronic control units constituted respectively independently focusing on the data-processing sections 6a, 7a, 8a, and 10a which consist of a microcomputer. And the communications departments 6b, 7b, 8b, and 10b each other connected through the communication wire L for data communication (communication link Rhine) are built in each [ these ] ECUs 6, 7, 8, and 10, respectively, and it enables it to transmit and receive the data for car control mutually through each [ these ] communications departments 6b, 7b, 8b, and 10b and a communication wire L.

[0058] Moreover, engines ECU6 and ATECU7 and Brake ECU 8 Since it is for controlling an engine 2, AT4, and a brake gear 5, respectively, to each [ these ] ECUs 6, 7, and 8 While incorporating the detecting signal from various sensors which detects the condition of an engine 2, AT4, and a brake gear 5, the signal I/O sections 6c, 7c, and 8c for outputting a driving signal to the various actuators formed in the engine 2, AT4, and the brake gear 5 are also built in.

[0059] and to signal I/O section 6c of an engine ECU 6 The accelerator pedal opening sensor which detects the amount of treading in of the accelerator pedal by the operator, The air flow meter which detects the flow rate (inspired air volume) of inhalation air, the intake temperature sensor which detects the temperature of inhalation air, The oxygen density under the throttle opening sensor which detects the opening of a throttle valve, and exhaust air An oxygen density sensor, While sensor switches, such as a crank angle sensor for detecting angle of rotation and its rotational speed of the knock sensor which detects knocking, the coolant temperature sensor which detects cooling water temperature, and a crankshaft, and an ignition switch, are connected The injector formed for every gas column of an engine 2, the ignitor which generates the high voltage for ignition, The various actuators for engine control called the throttle drive motor for opened and closing the fuel pump which pumps up a fuel from a fuel tank and is supplied to an injector, and the throttle valve prepared in the inlet pipe of an engine 2 are connected.

[0060] moreover, to signal I/O section 7c of ATECU7 The rotational frequency sensor which detects the rotational frequency of the input shaft from the torque converter which constitutes AT4 to a change gear, The speed sensor which detects the vehicle speed from rotation of the car driving shaft connected with the output shaft of AT4, The oil-temperature sensor which detects the temperature of the hydraulic oil in AT4, the shift position switch which detects the actuated valve position (shift position) of the shift lever which an operator operates, While sensor switches called the stop lamp switch which detects the condition (if it puts in another way an operator's brakes operation) of a stop

lamp of lighting by an operator's brakes operation are connected. The line pressure solenoid for operating the shift solenoid for changing a gear ratio, and the engagement force of a gear change clutch, The various actuators for AT control called the lock-up \*\* solenoid for operating the conclusion force of the lock-up clutch which concludes close and the output shaft of a torque converter (solenoid) are connected.

[0061] Furthermore, while sensor switches, such as a master-cylinder-pressure sensor which detects the oil pressure of the master cylinder of a brake gear 5, a steering sensor which detects the steering angle of a car, and a yaw rate sensor which detects the yaw rate of a car, are connected, the brake actuator for generating the oil pressure of a master cylinder and performing brake control is connected to signal I/O section 8c of a brake ECU 8.

[0062] Moreover, ahead [ car ] the well-known radar sensor 9 (radar installation) using a supersonic wave, an electric wave, laser, infrared radiation, etc. is installed, and the relative distance and its direction of a front object can be measured now. The information from this radar sensor 9 is inputted into a manager's ECU 10 communications department through communication link Rhine L'.

[0063] And communication link Rhine L1 for critical information where communication link Rhine L transmits critical information, It consists of communication link Rhine L2 for general information which transmits the other information. Communication link Rhine L2 for general information While transmitting the performance information of the engine 2 transmitted from engines ECU6 and ATECU7 and a brake ECU 8, AT4, and a brake gear 5 to a manager ECU 10 The guide of operation which received this performance information and the manager ECU 10 determined is transmitted to each ECUs 6, 7, and 8.

[0064] On the other hand, communication link Rhine L1 for critical information is directly transmitted to other ECUs without through [ the critical information transmitted from one of the ECUs 6, 7, and 8 of these ] a manager ECU 10, while it transmits the critical information transmitted by the manager ECU 10 to each ECUs 6, 7, and 8.

[0065] When critical information is received through communication link Rhine L1 for critical information, priority is given to each ECUs 6, 7, and 8 over the guide of operation received through communication link Rhine L2 for general information, and they output the control command based on this critical information to an engine 2, AT4, and a brake gear 5, respectively, so that it may mention later.

[0066] And in each ECUs 6, 7, 8, and 10, the data-processing sections 6a, 8a, and 10a perform control processing (engine control processing, AT control processing, brake control processing, integrated control processing) for controlling an engine 2, AT4, a brake gear 5, and the whole system according to the control program beforehand stored in memory, respectively.

[0067] Next, the control processing performed in each [ these ] ECUs 6, 7, 8, and 10 is explained. Each control processing has hierarchy organization and the contents are divided into the general processing and important processing which are described below. Here, important processing is control processing that the urgency performed in order to avoid the collision of a car, generating of the unusual shock to a car body, destruction of a car component part, etc. is high, and general processing is control processing performed in case the other processing, i.e., a car, usually runs.

[0068] First, general processing is explained based on drawing 2 - drawing 5 . Drawing 2 is a block diagram which expresses with functional block the control processing performed in a manager ECU 10. As shown in this drawing, the control processing by the manager ECU 10 has four hierarchies' configuration, and the general processing is performed in the 1-3rd hierarchies.

[0069] First, in the 1st hierarchy's whole car actuation decision section, the car order acceleration (henceforth "the acceleration before and after a demand") demanded sets up according to the performance information of cars, such as actuation information of operators, such as treading in of an accelerator pedal and a brake pedal, the vehicle speed, an engine load, etc. which were inputted through communication link Rhine L2 for general information from the engine ECU 6, the transit environmental information showing physical relationship with the front car inputted from the radar sensor 9, etc.

[0070] That is, the acceleration before and after a demand is set up here according to ON/OFF of the ACC switch which chooses the existence of the implementation of the so-called ACC (Adaptive Cruise Control) control which performs transit control of a car according to relation with the front

car measured by the radar sensor 9.

[0071] When an ACC switch is OFF, it judges that that an operator runs a car by his actuation wants, and, specifically, the acceleration before and after a demand according to the amount of treading in of the accelerator pedal which the accelerator pedal opening sensor detected, or the amount of treading in of the brake pedal which the brake stroke sensor detected is set up.

[0072] On the other hand, when an accelerator pedal and a brake pedal are not broken into the ACC switch in the state of ON, an operator judges that transit by ACC control is wanted, and sets up the acceleration before and after a demand according to the distance between two cars and relative velocity with the front car inputted from the radar sensor 9.

[0073] Furthermore, when the accelerator pedal or the brake pedal is stepped on in the state of ON of an ACC switch, an operator judges that running transit by ACC control to \*-SU reflecting self volition wants, and acceleration before and after corresponding in the middle of the acceleration before and after [ the two above-mentioned kinds of ] a demand is set up as order [ demand ] acceleration.

[0074] Then, in the 2nd hierarchy's drive system and the braking system actuation decision section, the wheel torque for realizing acceleration before and after a demand set up in the above-mentioned whole car actuation decision section is computed, and the drive-system torque or braking system torque for realizing this is computed as the demand drive-system torque as a guide of operation, and demand braking system torque, respectively.

[0075] Based on the vehicle speed which the speed sensor detected, current rolling resistance is specifically presumed, and the wheel torque for realizing acceleration before and after a demand is computed based on this rolling resistance. In addition, when the wheel torque computed at this time takes a forward value, drive-system torque will be set up, and when taking a negative value, braking system torque will be set up.

[0076] Then, in the 3rd hierarchy's drive-system actuation guide decision section, the engine torque, change gear ratio, and lock-up condition (ON/OFF of a lock-up device) for realizing demand drive-system torque determined in the above-mentioned drive system and braking system actuation decision section are computed as the demand engine torque, demand change gear ratio, and demand lock-up condition as a guide of operation, respectively.

[0077] Specifically based on the vehicle speed and the above-mentioned demand drive-system torque which the speed sensor detected, a demand change gear ratio and a demand lock-up condition are set up with reference to the gear change map set up beforehand and lock-up MABBU. And the amount of input-torque adjustments which was inputted through communication link Rhine L2 for general information from ATECU7 and which is mentioned later is deducted from the value which did the division of the demand drive-system torque with the demand change gear ratio, and what did the division of this by the torque-amplification ratio of the torque converter according to a demand lock-up condition is further set up as a demand engine torque.

[0078] And the demand engine torque set up in this way is transmitted to an engine ECU 6, further, demand braking torque is minded to ATECU7, communication link Rhine L2 for general information is minded to a brake ECU 8, respectively, and a demand engine torque, a demand change gear ratio, and a demand lock-up condition are transmitted.

[0079] In addition, the whole car actuation decision section corresponds to a whole car actuation decision means, a drive system, the braking system actuation decision section, and the drive-system actuation guide decision section correspond to the guide decision section of operation, and the function of transmitting through communication link Rhine L2 for general information corresponds further each guide of operation determined at a drive system, the braking system actuation decision section, and the drive-system actuation guide decision section, to the function as a general-information transmitting means in the above.

[0080] Next, the general processing in an engine ECU 6 is explained. Drawing 3 is a block diagram which expresses with functional block the control processing performed in an engine ECU 6. As shown in this drawing, the control processing with an engine ECU 6 has four hierarchies' configuration, and the general processing is performed mainly in the 1st and 2nd hierarchies.

[0081] First, in the 1st hierarchy's whole engine actuation decision section, the air content in a cylinder for realizing the above-mentioned demand engine torque inputted through communication

link Rhine L2 for general information from the manager ECU 10, the fuel quantity in a cylinder, and ignition timing are set up.

[0082] The fuel quantity in a cylinder is set up based on a demand engine torque, and, specifically, ignition timing is set up for an air-fuel ratio based on an engine speed and an inhalation air content based on an engine speed and an inhalation air content, respectively. And the multiplication of the air-fuel ratio is carried out to the fuel quantity in a cylinder set up at this time, and the air content in a cylinder is set up.

[0083] Then, in the 2nd hierarchy's actuation decision section of inhalation of air, the throttle opening and fuel oil consumption for realizing the above-mentioned fuel quantity in a cylinder are set up as demand throttle opening and demand fuel oil consumption in consideration of actuation within inhalation of air, i.e., the delay of the air in an inlet pipe, adhesion of a fuel, etc., respectively.

[0084] In case demand throttle opening is set up, the reverse model of the map which calculates the air content in a cylinder from throttle opening is prepared beforehand, and, specifically, this is referred to. And it asks for the throttle opening needed based on the air content in a cylinder at this time, and this is set up as demand throttle opening.

[0085] On the other hand, in case demand fuel oil consumption is set up, the map which calculated fuel oil consumption for the variation of the fuel coating weight within inhalation of air based on an inhalation air content, engine water temperature, etc. as a parameter is prepared beforehand, and this is referred to. And fuel oil consumption from which the fuel quantity which subtracted fuel coating weight from fuel oil consumption turns into the above-mentioned fuel quantity in a cylinder is calculated, and this is set up as demand fuel oil consumption.

[0086] In this way, the set-up ignition timing, demand throttle opening, and demand fuel oil consumption are once inputted into the 4th hierarchy's engine important actuation control section. Then, in the 4th hierarchy's engine important actuation control section, when the important demand (critical information) of the important processing mentioned later is not inputted through communication link Rhine L1 for critical information, the control command based on demand fuel oil consumption is outputted to each corresponding actuator whenever [ between the above-mentioned ignition timing and demand throttles ].

[0087] In addition, in the above, the whole engine actuation decision section and the actuation decision section of inhalation of air correspond to a controlled-variable operation means, and an engine important actuation control section corresponds to a control means. Next, the general processing in ATECU7 is explained. Drawing 4 is a block diagram which expresses with functional block the control processing performed in ATECU7. As shown in this drawing, the control processing by ATECU7 has five hierarchies' configuration, and the general processing is performed mainly in the 1st - the 3rd and 4th hierarchies.

[0088] First, in the 1st hierarchy's whole AT actuation decision section, AT transfer torque, AT setting gear ratio, and a lock-up condition command are set up according to the demand engine torque, demand change gear ratio, and demand lock-up condition of the above-mentioned inputted through communication link Rhine L2 for general information from the manager ECU 10.

[0089] In order to realize a demand change gear ratio, when gear change control needs to be performed newly, specifically according to the condition of a current change gear, AT setting gear ratio is set up in consideration of an acceptable gear ratio. For example, since AT4 of this example is a multistage change gear, it takes into consideration the situation that another gear change is unacceptable during gear change implementation.

[0090] Moreover, since a lock-up condition command cannot make a lock-up device turn on depending on a situation even if the demand lock-up condition mentioned above is the demand which makes a lock-up device turn on, it considers these situations and sets up ON/OFF of a lock-up condition.

[0091] Specifically, it is necessary during gear change to turn off a lock-up device for shock prevention. For this reason, even if a demand lock-up condition is the demand which makes a lock-up device turn on, when performing gear change newly, or in being under gear change now, a lock-up condition command is set as the lock-up condition OFF, and it sets a lock-up condition command as the lock-up condition ON except it.

[0092] Moreover, since the magnitude of the torque transmitted with a multistage change gear is

decided by the engine torque, the lock-up condition, and the change gear ratio, AT transfer torque is set up based on these. Specifically, what carried out the multiplication of the torque-amplification ratio of the torque converter according to a lock-up condition and the change gear ratio according to AT setting gear ratio is set up as AT transfer torque to a demand engine torque.

[0093] Then, in the 2nd hierarchy's whole oil pressure device actuation decision section, the line pressure command and shift solenoid command which are former \*\* of AT control are set up in response to the result in the 1st hierarchy. In this case, about a shift solenoid command, since the gear ratio of AT is switched by ON/OFF of a shift solenoid, the ON/OFF command of a shift solenoid is set up so that AT setting gear ratio which it is as a result of the 1st hierarchy may be realized.

[0094] Moreover, since the torque which can be transmitted by AT is decided by magnitude of line pressure, the line pressure command which can transmit AT transfer torque certainly is set up. Specifically, this line pressure is computed from the line pressure command map according to AT transfer torque beforehand set up for every gear ratio so that each clutch inside AT4 might not be slippery.

[0095] Then, in the 3rd hierarchy's lock-up actuation decision section, the operation of the controlled variable in lock-up processing is performed, and the operation of the controlled variable in gear change control is performed in the gear change actuation decision section. In the lock-up actuation decision section, when a lock-up condition command changes, it is ordered lock-up clutch \*\* so that a shock may not occur on a car, and a lock-up condition may change gradually. The case where the bonding pressure of a perfect lock-up-on condition and a lock-up clutch is min about the case where the bonding pressure of a lock-up clutch is max is specifically made into a perfect lock-up-off condition, and, in the case of a perfect lock-up-off condition, a perfect lock-up-on condition or a lock-up condition command maintains [ a lock-up condition command ] the bonding pressure of the lock-up clutch as it is in OFF by ON. On the other hand, or a lock-up condition command is not in a perfect lock-up-on condition in ON, when a lock-up condition command is not in a perfect lock-up-off condition in OFF, the bonding pressure of a lock-up clutch is risen or reduced with the inclination defined beforehand, respectively.

[0096] On the other hand, in the gear change actuation decision section, clutch \*\*\*\*\* and the amount of input-torque adjustments for preventing an unusual gear change shock and clutch burning at the time of gear change are computed. From a viewpoint of gear change shock control, from a viewpoint of clutch burning prevention, the time amount which gear change takes is long, and its shorter one is desirable, and specifically, it sets up clutch \*\*\*\*\* so that gear change may be carried out by the time amount of both tolerance. This clutch \*\*\*\*\* value is beforehand set as the map according to AT transfer torque and the vehicle speed.

[0097] However, in the field where the vehicle speed is high, the time amount of tolerance may be unable to be set up from the viewpoint of gear change shock control, and a viewpoint of clutch burning prevention. In this case, it is setting up the amount of input-torque adjustments and reducing an engine torque, and treatment which lowers AT transfer torque is performed. Since reduction of this engine torque is performed by the command to an engine ECU 6 from a manager ECU 10, it sets up the required amount of engine-torque reduction as an amount of input-torque adjustments to a manager ECU 10, and transmits it to a manager ECU 10 through communication link Rhine L2 for general information. In addition, these set points are beforehand set up as a map according to the vehicle speed. [0098] On the other hand, the above-mentioned shift solenoid command, a line pressure command, and clutch \*\*\*\*\* are once inputted into the 5th hierarchy's gear change important actuation control section, and the above-mentioned lock-up \*\*\*\*\* is once inputted into the 5th hierarchy's lock-up important actuation control section. Then, in the 5th hierarchy's change gear important actuation control section, and a lock-up important actuation control section, when the important demand (critical information) of the important processing mentioned later is not inputted through communication link Rhine L1 for critical information, a shift solenoid command, a line pressure command, clutch \*\*\*\*\*, and lock-up \*\*\*\*\* are outputted to each actuator which corresponds as it is.

[0099] In addition, in the above, whole AT actuation decision section, the whole oil pressure device actuation decision section, the lock-up actuation decision section, and the gear change actuation

decision section correspond to a controlled-variable operation means, and a change gear important actuation control section and a lock-up important actuation control section correspond to a control means. Next, the general processing in a brake ECU 8 is explained.

[0100] Drawing 5 is a block diagram which expresses with functional block the control processing performed in a brake ECU 8. As shown in this drawing, the control processing by the brake ECU 8 has four hierarchies' configuration, and the general processing is performed mainly in the 2nd and 3rd hierarchies.

[0101] First, when the important demand (critical information) of the important processing mentioned later is not inputted through communication link Rhine L1 for critical information to the 1st hierarchy's brake important actuation control section, the above-mentioned demand braking torque inputted through communication link Rhine L2 for general information from the manager ECU 10 is inputted into the 2nd hierarchy's whole brake actuation control section as it is. And in the whole brake actuation decision section, the brake oil pressure required of each ring (four flowers) from this demand braking torque is set up.

[0102] Specifically in the whole brake actuation decision section, demand braking torque is converted into the command to the solenoid which adjusts brake oil pressure. Then, in the 3rd hierarchy's wheel slip actuation control section, actuation of an antilock device and a brake traction is carried out.

[0103] When the lock and wheelspin of a tire under transit are detected based on the wheel speed of each ring, brake oil pressure is fluctuated and, specifically, these are prevented. Especially in a brake traction, the temperature of a solenoid is presumed based on brake operating time, and when it is judged that there is risk, such as an open circuit by heating, a brake traction prohibition flag is turned on. And each ring brake oil pressure command for which it opted at this time is outputted to an actuator (solenoid).

[0104] In addition, in the above, the whole brake actuation decision section corresponds to a controlled-variable operation means, and a wheel slip actuation control section corresponds to a control means. Next, important processing is explained based on the flow chart of drawing 2 - drawing 5 and drawing 6 - drawing 21.

[0105] Two kinds, the processing to which important processing transmits the operational request (critical information) to other ECUs, and the processing which controls by receiving the operational request (critical information) from other ECUs, exist. First, the important processing by the manager ECU 10 is explained.

[0106] As shown in drawing 2, the important processing by the manager ECU 10 is only processing which computes the operational request to other ECUs, and is performed on the 1st and 4th hierarchies. In addition, this example explains ACC control to an example. First, the guide of the engine 2 according to the danger of the collision to a front car, a change gear 4, and a brake gear 5 of operation is set up in the 1st hierarchy's whole car actuation decision section. This processing is shown in the flow chart of drawing 6.

[0107] First, the time amount to a collision is presumed based on the distance between two cars and relative velocity of the front car and self-vehicle which were inputted through communication link Rhine L' from the radar sensor 9 (S110). This is time amount until the distance between two cars becomes zero, when transit is continued, while the self-vehicle and the front car have been this relative velocity, and it computes it by doing the division of the distance between two cars with relative velocity.

[0108] Next, the time amount to a collision judges whether it is below a moderation implementation threshold (S120). It is beforehand set up as an index at the time of judging whether this moderation implementation threshold needs to be slowed down, and if the time amount to a collision is below the moderation implementation threshold concerned, the danger of a collision is high and it is for judging with moderation being required. Specifically, this judgment is performed with reference to the map which set up the moderation implementation threshold beforehand according to the relative velocity and the distance between two cars of a self-vehicle and a front car. This moderation implementation threshold becomes large, when relative velocity is large (forward vehicle both twists also have a quick self-vehicle, and that speed difference is large), and when the distance between two cars is short.

[0109] And when judged with the time amount to a collision being longer than a moderation implementation threshold, it judges that (S120:NO) and the moderation with it are unnecessary, and all of the engine sudden moderation flag set up beforehand, a change gear sudden moderation flag, and a brake sudden moderation flag are turned OFF, and processing is ended (S130). [ the low danger of a collision and ] [ urgent ] Therefore, moderation control is not carried out in this case.

[0110] On the other hand, when judged with the time amount to a collision being below a moderation implementation threshold, it judges that (S120:YES) and urgent moderation are required, and required deceleration (need deceleration) is computed at this time (S140). This need deceleration is set up according to the time amount to a collision, and the difference of a moderation implementation threshold.

[0111] And this need deceleration and engine realizable deceleration are measured, and need deceleration judges whether it is below engine realizable deceleration (S150). In the current vehicle speed, this engine realizable deceleration means deceleration realizable by operating the deceleration which becomes yes, possible by engine control most about the gear ratio of a change gear, i.e., throttle opening, ignition timing, fuel oil consumption, etc., when it sets to a side.

[0112] And when judged with need deceleration being below engine realizable deceleration at this time, it judges that moderation is possible only by (S150:YES) and engine control, and an engine sudden moderation flag is turned on, and both a change gear sudden moderation flag and a brake sudden moderation flag are turned off (S160). Therefore, moderation is performed by only engine control in this case. For this reason, the shock produced on a car is stopped comparatively small.

[0113] On the other hand, when judged with need deceleration being larger than engine realizable deceleration in S150, only by (S150:NO) and engine control, it judges that desired moderation is not attained, and need deceleration and change gear realizable deceleration are measured continuously, and need deceleration judges whether it is below change gear realizable deceleration (S170). This change gear realizable deceleration means the deceleration which can be realized in the gear ratio in which the operation for every vehicle speed set up in the range [ OBAREBU / range / an engine ] is possible when the gear ratio by the side of a low is set up most.

[0114] And when judged with the case where need deceleration is smaller than this change gear realizable deceleration, it judges that moderation is possible by (S170:YES), engine control, and change gear control, and an engine sudden moderation flag and a change gear sudden moderation flag are turned on, and a brake sudden moderation flag is turned off (S180). Therefore, moderation is performed by engine control and change gear control in this case. Therefore, it is expected that the shock produced on a car becomes large somewhat rather than the case of only the engine control mentioned above by the change of a gear ratio.

[0115] On the other hand, in S170, when it judges that need deceleration is larger than change gear realizable deceleration, only by (S170:YES), engine control, and change gear control, it judges that desired moderation is not attained and moderation by brake control is performed further. That is, engine sudden moderation flags, change gear sudden moderation flags, and all the brake sudden moderation flags are turned ON (S190). Therefore, although it is also expected that the comparatively big shock by actuation of a brake gear 5 occurs on a car in this case, in order to avoid a collision, suppose that it is unavoidable.

[0116] As mentioned above, if the guide of an engine 2, a change gear 4, and a brake gear 5 of operation is set up on the 1st hierarchy, each [ these ] setting information will be directly transmitted to the 4th hierarchy's engine controlled-variable calculation section, the change gear controlled-variable calculation section, and the brake controlled-variable calculation section, respectively. And on the 4th hierarchy, processing which became independent, respectively in the engine controlled-variable calculation section, the change gear controlled-variable calculation section, and the brake controlled-variable calculation section is performed.

[0117] First, processing in the engine controlled-variable calculation section is explained. Processing in the engine controlled-variable calculation section is carried out when the engine sudden moderation flag mentioned above is ON, and it is determined that throttle opening, ignition timing, fuel oil consumption, etc. will realize need deceleration. This processing is shown in the flow chart of drawing 7 .

[0118] First, with reference to the change gear sudden moderation flag mentioned above (S210), it

judges whether the change gear sudden moderation flag concerned is ON (S220). And since (S220:YES) engine realizable deceleration is below need deceleration when judged with a change gear sudden moderation flag being ON, driving force with an engine is judged that it is required to make it zero that it should slow down in the range possible for the time being, a throttle opening close-by-pass-bulb-completely command and a fuel cut command are outputted (S230), and these are transmitted to an engine ECU 6 through communication link Rhine L1 for critical information. [0119] Since (S220:NO) engine realizable deceleration is larger than need deceleration on the other hand when judged with a change gear sudden moderation flag being OFF in S220, it judges that the controlled variable for the torque reduction by engine control needs to compute concretely, and the engine minimum torque is computed first (S240). This engine minimum torque means a throttle close by-pass bulb completely and the engine torque realized when a fuel cut is carried out in a current engine speed, and it is computed from the map which set up the engine speed beforehand as a parameter.

[0120] Then, the engine-torque deflection which is a difference of this engine minimum torque and the demand engine torque set up by the above-mentioned general processing is computed (S250), this engine-torque deflection is compared with a lag judging threshold, and it judges whether engine-torque deflection is beyond a lag judging threshold (S260). In case car control shifts this engine-torque deflection from general processing to important processing, it means whether it is necessary to realize how much torque reduction from the engine torque at the time of general processing by the engine control in important processing. Moreover, a lag judging threshold is the index set up beforehand, in order to judge whether torque reduction control by lag control of ignition timing is performed on the occasion of the torque reduction for this engine-torque deflection.

[0121] And when judged with engine-torque deflection being smaller than a lag judging threshold, for reduction of (S260:NO) and an engine torque, it judges that it is necessary not to dare control ignition timing to a lag side, and moves to S280. In addition, not daring perform ignition timing in this way depends the control by ignition timing on a not desirable reason from viewpoints, such as fuel consumption, in order to perform torque reduction control which originally reduces fuel oil consumption and is performed in the state of the same fuel oil consumption for example, according to fuel-oil-consumption control. On the other hand, when judged with engine-torque deflection being beyond a lag judging threshold in S260, ignition timing is set to a lag side for reduction of (S260:YES) and an engine torque (S270). In addition, this ignition timing is determined by referring to the map which set up ignition retardation quantity by making engine-torque deflection into a parameter. In addition, this ignition lag control is carried out in order to earn an early moderation response, and since engine-torque deflection will also become small if the demand engine torque by general processing falls, it returns to the ignition timing of a basis by the above-mentioned processing.

[0122] Then, the throttle opening for realizing need deceleration is set up (S280). This is computed from the map which set up throttle opening beforehand according to an engine speed and need deceleration. The command showing the throttle opening computed by the above processing, ignition timing, and the controlled variable of fuel oil consumption is transmitted to an engine ECU 6 through communication link Rhine L1 for critical information. In addition, it is judged that it is not necessary to specify especially the thing that is not set up among the three above-mentioned controlled variables by the manager ECU 10 side, and a suitable thing is set up with Engine ECU.

[0123] Next, processing in the change gear controlled-variable calculation section is explained. Processing in the change gear controlled-variable calculation section is carried out when the change gear sudden moderation flag mentioned above is ON, and it is determined that a demand change gear ratio and a demand lock-up condition will realize need deceleration. This processing is shown in the flow chart of drawing 8.

[0124] First, a throttle opening close by-pass bulb completely and the present condition possible deceleration realized at the time of a fuel cut are computed (S300). In a current change gear ratio and a current lock-up condition, this present condition possible deceleration shows the magnitude of deceleration realizable only with the moderation treatment in an engine, and is set up according to a change gear ratio, a lock-up condition, and the vehicle speed.

[0125] Then, change gear decelerating deflection is computed as a difference of present condition

possible deceleration and need deceleration (S310), and the magnitude is judged (S320). And when it judges that change gear decelerating deflection is [ the need deceleration ] smaller than more than zero, i.e., present condition possible deceleration, it judges that need deceleration is realizable only with (S320:NO) and the moderation treatment in an engine, and processing is ended.

[0126] When it judges that change gear decelerating deflection is below need deceleration under zero in S320, on the other hand, present condition possible deceleration (S320:YES), It is judged that the controlled variable for the torque reduction by gear change control needs to compute concretely.

First, the deceleration at the time of setting up the change gear ratio which can be set up in the range [ OBAREBU / range / to the demand change gear ratio of the present condition by general processing of a just before ] in the state of lock-up-off is presumed for every gear ratio, and this is computed as presumed change gear deceleration (S330). This presumed change gear deceleration is acquired by referring to a change gear ratio, a lock-up condition, and the decelerating map beforehand set up according to the vehicle speed.

[0127] And the gear ratio and the lock-up condition of realizing this presumed change-gear-ratio deceleration are set up as a demand change gear ratio and a demand lock-up condition, respectively (S340), and it transmits to ATECU7 through communication link Rhine L1 for critical information (S350). Next, processing in the brake controlled-variable calculation section is explained.

[0128] Processing in the brake controlled-variable calculation section is carried out when the brake sudden moderation flag mentioned above is ON, and it is determined that demand damping torque will realize need deceleration. This processing is shown in the flow chart of drawing 9 . First, with reference to the damping torque map beforehand set up according to the vehicle speed and need deceleration, the damping torque for realizing need deceleration is computed (S410).

[0129] Then, this damping torque is compared with the demand damping torque of the present condition by general processing of a just before, the larger one of it is set up as demand damping torque (S420), and it transmits to a brake ECU 8 through communication link Rhine L1 for critical information (S430). In addition, the engine controlled-variable calculation section, the change gear controlled-variable calculation section, and the brake controlled-variable calculation section correspond above at a controlled-variable calculation means. A guide of operation is determined in the whole car actuation decision section, and the function which calculates the controlled variable which became independent, respectively in the engine controlled-variable calculation section, the change gear controlled-variable calculation section, and the brake controlled-variable calculation section, and is transmitted through communication link Rhine L1 for critical information corresponds to the function as 2nd critical information transmitting means.

[0130] Next, the important processing which requires the actuation to other ECUs with an engine ECU 6 is explained. Drawing 3 is mainly concerned with this important processing, it is carried out on the 3rd hierarchy, and is carried out along with the flow chart of drawing 10 . In addition, here explains to an example the processing only whose short period of time accompanying a mode change turns off a lock-up condition immediately, in order to control generating of the shock of the car by sudden change of the engine torque at the time of a combustion mode change.

[0131] First, the information inputted into the 3rd hierarchy's other component operating-command section through communication link Rhine L2 for general information and the 1st hierarchy's whole engine actuation decision section investigates transition in combustion mode with reference to the air-fuel ratio within the past predetermined time in general processing. And it judges whether the homogeneity combustion mode in which a fuel is deeper than a change (the theoretical air fuel ratio near [ i.e., ]) or theoretical air fuel ratio in combustion mode, and the stratification combustion mode in which a fuel is thinner than theoretical air fuel ratio are changed into past predetermined time (S510). In addition, the suitable value of the above-mentioned past predetermined time is beforehand set up based on the die length of a torque sudden change period.

[0132] And when judged with the change in these combustion mode not being made, the shock of (S510:NO) and a car judges that it does not generate, and ends processing. On the other hand, when judged with the change in combustion mode being made, a lock-up-off demand is set up for control of the shock to (S510:YES) and a car (S520), and this demand is transmitted to ATECU7 through communication link Rhine L1 for critical information.

[0133] In addition, in the above, the other component operating-command section performs

predetermined processing, a lock-up-off demand is set up, and the function transmitted through communication link Rhine L1 for critical information which transmits this to ATECU7 through communication link Rhine L1 for critical information corresponds to the function as a critical information transmitting means.

[0134] Next, the important processing which requires the actuation to other ECUs by ATECU6 is explained. Drawing 4 is mainly concerned with this, it is carried out on the 4th hierarchy, and is carried out along with the flow chart of drawing 11. In addition, when the clutch of AT4 is slippery too much by a certain factor (that is, it is in an engine racing condition), the processing for escaping from this condition is explained to an example here.

[0135] First, based on the information inputted into the 4th hierarchy's other component operating-command section through the gear change actuation decision section of the 3rd hierarchy of drawing 4 who mentioned above, a presumed change gear output rotational frequency is computed (S610). In addition, to a change gear input rotational frequency, this presumed change gear output rotational frequency is before and after gear change, when it is under gear change, and it is obtained by carrying out the multiplication of the change gear ratio of the present gear ratio, when it is not under gear change, the change gear ratio of a gear ratio with a large change gear ratio, and.

[0136] Then, the change gear output rotational frequency deflection which is a difference of a presumed change gear output rotational frequency and an actual change gear output rotational frequency is computed (S620), and it judges whether change gear output rotational frequency deflection is larger than a racing judging threshold (S630). Here, a racing judging threshold is an index for judging whether it is in an engine racing condition.

[0137] And when change gear output engine-speed deflection is below a racing judging threshold, it judges with having (S630:NO) and not an engine racing condition but no problem, and processing is ended. On the other hand, in S630, when judged with change gear output rotational frequency deflection being larger than a racing judging threshold, it is judged as (S630:YES) and an engine racing condition, and this is coped with.

[0138] First, change gear output rotational frequency deflection is compared with an ignition lag threshold, and it judges whether change gear output rotational frequency deflection is larger than an ignition lag threshold (S640). Here, an ignition lag threshold is the index set up beforehand, in order to judge whether it faces performing reduction of an engine torque and torque reduction control by lag control of ignition timing is performed, in order to escape from an engine racing condition.

[0139] And when judged with change gear output rotational frequency deflection being below an ignition lag threshold, (S640:NO) and suitable ignition retardation quantity are set up (S650). In this case, it is in a slight engine racing condition, and it judges for a short period of time that a return in the usual condition is possible, treatment which lowers torque by the ignition lag is carried out, and it limits to the treatment maintained so that it may not lapse into a serious engine racing condition. This ignition retardation quantity is set up by making an engine racing condition from a real vehicle trial, and calculating a suitable value, and the same value is used for it throughout the run state.

[0140] Then, change gear output rotational frequency deflection is compared with a throttle and a fuel actuation threshold, and it judges whether change gear output rotational frequency deflection is larger than this throttle and fuel actuation threshold (S660). Here, a throttle and a fuel actuation threshold are the indexes set up beforehand, in order to judge whether it faces performing reduction of driving torque in order to escape from an engine racing condition, and throttle opening control or fuel-injection control needs to drop driving torque completely.

[0141] And when judged with change gear output rotational frequency deflection being below a throttle and a fuel actuation threshold, a setup which carries out a fuel cut in a half gas column among (S660:NO) and all gas columns is performed (S670). In this case, it is in the engine racing condition of whenever [ middle ], and even if it does not drop driving torque completely, it judges that a return in the usual condition is possible, and fuel cut treatment in a half gas column is carried out among all gas columns, and it limits to the treatment maintained so that it may not lapse into a serious engine racing condition.

[0142] On the other hand, when judged with change gear output rotational frequency deflection being larger than this throttle and fuel actuation threshold in S660, the command of (S660:YES), a throttle close by-pass bulb completely, and a fuel cut is set up (S680). In this case, the engine racing

condition is progressing seriously, while it has been in the condition out of which torque has come, it judges that a return in the usual condition is impossible, and it changes into the condition of once not generating an engine torque by throttle - and the fuel cut.

[0143] And the command information set up as mentioned above is outputted to an engine ECU 6 through communication link Rhine L1 for critical information (S690). In addition, in the above, the other component operating-command section performs predetermined data processing, and the function to transmit each controlled variable which is the result of an operation to an engine ECU 6 through communication link Rhine L1 for critical information corresponds to the function as a critical information transmitting means.

[0144] Next, the important processing which requires the actuation to other ECUs in a brake ECU 8 is explained. Drawing 5 is mainly concerned with this, it is carried out on the 4th hierarchy, and an example of the processing is shown [ operational request / to a change gear ] in the flow chart of drawing 13 about the operational request to drawing 12 and an engine.

[0145] First, the operational request to a change gear is explained based on drawing 12 . In addition, in spite of un-being under braking, when a wheel locks by engine brake, the processing for escaping from this condition is explained to an example here. First, based on the information inputted into the 4th hierarchy's gear change operating-command section through the whole brake actuation decision section of the 2nd hierarchy of drawing 5 who mentioned above, it judges whether the wheel locks during un-braking based on the wheel speed of particulars (S710). the case where it is judged with the wheel not locking at this time -- (S710:NO) -- processing is ended as it is.

[0146] When judged with the wheel locking, in order to judge that the wheel locks by (S710:YES) and engine brake and to, lower the damping torque by engine brake on the other hand, a lock-up release request and the operation demand of the up shifting of a change gear ratio are set up (S720), and these demands are transmitted to ATECU7 through communication link Rhine L1 for critical information (S730).

[0147] Next, the operational request to an engine is explained. In addition, here explains the processing for stopping a car in the condition of not operating a brake gear to an example, when a brake gear does not operate normally with heat. First, based on the information inputted into the 4th hierarchy's engine operating-command section through the whole brake actuation decision section of the 2nd hierarchy of drawing 5 who mentioned above, it judges whether it goes into the brake traction control mode now (S810). the case where it is judged with not going into the brake traction control mode at this time -- (S810:NO) -- processing is ended as it is.

[0148] On the other hand, when judged with going into the brake traction control mode, it judges whether (S810:YES), then the brake traction prohibition flag set up beforehand are turned on (S820). the case where it is judged with the brake traction prohibition flag being turned off at this time -- (S820:NO) -- processing is ended as it is.

[0149] On the other hand, when judged with the brake traction prohibition flag being turned on, (S820:YES) and a fuel cut demand are set up (S830), and this demand is transmitted to an engine ECU 6 through communication link Rhine L1 for critical information (S840). In addition, the function in which the change gear operating-command section and the engine operating-command section perform predetermined data processing, and transmit above each controlled variable which is the result of an operation through communication link Rhine L1 for critical information to ATECU7 and an engine ECU 6 corresponds to the function as a critical information transmitting means.

[0150] Next, each ECU explains the important processing carried out in response to the command from other ECUs. This important processing is carried out in engines ECU6 and ATECU7 and a brake ECU 8. First, processing with an engine ECU 6 is explained. Processing with an engine ECU 6 is carried out on the 4th hierarchy of drawing 3 , and the procedure is shown in the flow chart of drawing 14 .

[0151] First, it judges whether there is any input of critical information to the 4th hierarchy's engine important actuation control section through communication link Rhine L1 for critical information from other ECUs (managers ECU10 and ATECU7, a brake ECU 8) (S910). At this time, when judged with there being no input of critical information, the demand of (S910:NO), the throttle opening by general processing, fuel oil consumption, and ignition timing is outputted to an actuator (S920).

[0152] Since it is understood as it being the information which requires (S910:YES) and torque reduction on the other hand when judged with there being an input of critical information, in the demand output by general processing, and the critical information from managers ECU10 and ATECU7 and a brake ECU 8, most, an insurance side that is, an engine torque sets up the command of the throttle opening set as low torque, fuel oil consumption, and ignition timing, and outputs to an actuator (S930).

[0153] Next, processing by ATECU7 is explained. Processing by ATECU7 is carried out on the 5th hierarchy of drawing 4, and drawing 15 and gear change important actuation are shown for the procedure of lock-up important actuation in the flow chart of drawing 16 among the processing. First, as processing about lock-up important actuation is performed in the lock-up important actuation control section of the 5th hierarchy who showed drawing 4 and is shown in drawing 15, it judges whether there is any input of critical information to a lock-up important actuation control section through communication link Rhine L1 for critical information from other ECUs (a manager ECU 10, an engine ECU 6, a brake ECU 8) (S1010). At this time, when judged with critical information not being inputted, (S1010:NO) and lock-up \*\*\*\*\* of general processing are outputted to an actuator as it is (S1020).

[0154] On the other hand, when judged with the command of lock-up disconnection being inputted as critical information from the manager ECU 10, the engine ECU 6, or the brake ECU 8, (S1010:YES) and lock-up \*\*\*\*\* which will be in a perfect lock-up-off condition immediately are outputted to an actuator (S1030).

[0155] Next, as processing about gear change important actuation is performed in the gear change important actuation control section of the 5th hierarchy of drawing 4 and it is shown in drawing 16, it first judges whether there is any input of critical information to a gear change important actuation control section through communication link Rhine L1 for critical information from other ECUs (a manager ECU 10, an engine ECU 6, a brake ECU 8) (S1110). At this time, when judged with the important operational request not being inputted, (S1110:NO) and the demand command of general processing are outputted to an actuator as it is (S1120).

[0156] On the other hand, when judged with the command about gear change being inputted as critical information from the manager ECU 10, the engine ECU 6, or the brake ECU 8, the gear ratio according to (S1110:YES) and the command concerned is set up (S1130). Even if it is the case where another gear change is carried out by the last general processing in this case, gear change by this processing will be carried out compulsorily. A big shock may come out or a clutch may damage such gear change. For this reason, although it may be the processing which is not carried out in general processing, since it will always be in a throttle close by-pass bulb completely and a fuel cut condition with an engine ECU 6 and transfer torque is small by processing in a manager ECU 10 and a brake ECU 8, in order that a shock may require be stopped comparatively small and urgency, even if it is big and shocking compared with general processing, from unavoidable reasons, the gear change demand concerned is accepted as it is, and is carried out.

[0157] However, since it is necessary to set up clutch \*\* and line pressure so that a shock may become small if possible and clutch breakage can be prevented in this case, it outputs to the shift solenoid command for realizing such a setup, a line pressure command, and a clutch \*\*\*\*\* actuator (S1140). In addition, these line pressure commands and clutch \*\*\*\*\* are carried out by referring to the map set up for every gear change class tuned up by the real vehicle.

[0158] Next, processing in a brake ECU 8 is explained. Processing in a brake ECU 8 is carried out on the 1st hierarchy of drawing 5. In this processing, from other ECUs (a manager ECU 10, engines ECU6 and ATECU7), when there is no input of critical information to the 1st hierarchy's brake important actuation control section through communication link Rhine L1 for critical information, the demand damping torque of general processing is set up, when there is an input of critical information, that demand damping torque is set up, and it is processed by general processing after that.

Unlike the 1st example which mentioned the automatic transmission above in the point constituted not as the multistage change gear (AT) 4 but as nonstep variable speed gear (henceforth "CVT") 4', [2nd example] this example is the same as that of the 1st example almost about other configurations. for this reason -- such -- AT -- four -- CVT -- four -- ' -- changing -- things -- the contents -- differing

-- a part -- that is, -- CVT -- four -- ' -- controlling -- CVTECU -- seven -- ' -- general -- processing -- a manager -- ECU -- ten -- inside -- CVT -- four -- ' -- being concerned -- important -- processing -- CVTECU -- seven -- ' -- from -- an engine -- ECU -- six -- transmitting -- critical information -- a setup -- processing -- and -- CVTECU -- seven -- ' -- from -- critical information -- being based -- an engine -- ECU -- six -- carrying out -- processing -- \*\*\*\*\* -- explaining .

[0159] First, the general processing by CVTECU7' is explained. Drawing 17 is a block diagram which expresses with functional block the control processing performed in CVTECU7'. As shown in this drawing, the control processing by CVTECU7' has four hierarchies' configuration, and the general processing is performed mainly in the 1st, 2nd, and 4th hierarchies.

[0160] First, in the 1st hierarchy's whole CVT actuation decision section, a lock-up condition command, a CVT setting change gear ratio, and CVT transfer torque are set up according to the demand engine torque inputted through communication link Rhine L2 for general information from the manager ECU 10, a demand change gear ratio, and a demand lock-up condition, respectively.

[0161] In order to realize a demand change gear ratio, when gear change control needs to be performed newly, specifically according to the condition of a current change gear, a CVT setting change gear ratio is set up in consideration of an acceptable change gear ratio. For example, OBAREBU prevention etc. is taken into consideration. Moreover, since a lock-up condition command cannot make a lock-up device turn on depending on a situation even if the demand lock-up condition mentioned above is the demand which makes a lock-up device turn on, it considers these situations and sets up a lock-up condition command. Specifically with the low vehicle speed, it is necessary to turn off a lock-up device for engine failure prevention. For this reason, even if a demand lock-up condition is the demand which makes a lock-up device turn on, in a low vehicle speed region, a lock-up condition command is set as the lock-up condition OFF, and a lock-up condition command is set as the lock-up condition ON except it.

[0162] Moreover, since the magnitude of the torque transmitted by CVT4' with an engine torque, a lock-up condition, and a change gear ratio is decided, CVT transfer torque is set up based on these. Specifically, what carried out the multiplication of the torque-amplification ratio and CVT setting change gear ratio of the torque converter according to a lock-up condition is set up as CVT transfer torque to an engine torque.

[0163] On the 2nd continuing hierarchy, lock-up processing by the lock-up actuation decision section and gear change processing by the change gear actuation decision section are performed. First, in the lock-up actuation decision section, the operation of the controlled variable in lock-up processing is performed, and the operation of the controlled variable in gear change processing is performed in the change gear actuation decision section.

[0164] In the lock-up actuation decision section, when a lock-up condition command changes, it is ordered lock-up clutch \*\* so that a shock may not occur, and a lock-up condition may change gradually. The case where the bonding pressure of a perfect lock-up-on condition and a lock-up clutch is min about the case where the bonding pressure of a lock-up clutch is max is specifically made into a perfect lock-up-off condition, and, in the case of a perfect lock-up-off condition, a perfect lock-up-on condition or a lock-up condition command maintains [ a lock-up condition command ] the bonding pressure of the lock-up clutch as it is in OFF by ON. On the other hand, or a lock-up condition command is not in a perfect lock-up-on condition in ON, when a lock-up condition command is not in a perfect lock-up-off condition in OFF, the bonding pressure of a lock-up clutch is risen or reduced with the inclination defined beforehand, respectively.

[0165] Next, in the change gear actuation decision section, BURAIMARI \*\*\*\*\*, secondary \*\*\*\*\*, and the amount of input-torque adjustments for preventing an unusual gear change shock and unusual slipping at the time of gear change are computed. Since a change gear ratio is decided by balance of primary \*\* and secondary \*\*, without slipping arising within CVT4', it is the range to which a CVT input torque is told, and, specifically, both are set up. This setup sets up these primary \*\* and secondary \*\*, and is performed by adding a feedback term to which the difference of an actual CVT change gear ratio calculable from a CVT setting change gear ratio and the ratio of an I/O engine speed to this becomes small with reference to the map which set up primary \*\* and secondary \*\* according to the CVT input torque.

[0166] Then, in the 4th hierarchy's gear change important actuation control section, and a lock-up

important actuation control section, when the demand (critical information) of the important processing mentioned later is not inputted through communication link Rhine L1 for critical information, primary \*\*\*\*\*, secondary \*\*\*\*\*, and lock-up \*\*\*\*\* are outputted to the actuator which corresponds as it is.

[0167] In addition, in the above, the whole CVT actuation decision section, the lock-up actuation decision section, and the gear change actuation decision section correspond to a controlled-variable operation means, and a change gear important actuation control section and a lock-up important actuation control section correspond to a control means. Next, the important processing which a manager ECU 10 performs to CVTECU7' is explained.

[0168] When the change gear sudden moderation flag which stated this important processing in the 1st example is ON, it carries out in the change gear controlled-variable operation part of the manager control section of drawing 2 , and a demand change gear ratio and a demand lock-up condition are determined that it will realize need deceleration. This processing is shown in the flow chart of drawing 18 .

[0169] First, a throttle opening close by-pass bulb completely and the present condition possible deceleration realized at the time of a fuel cut are computed (S1200). In a current change gear ratio and a current lock-up condition, this present condition possible deceleration shows the magnitude of deceleration realizable only with the moderation treatment in an engine, and is set up according to a change gear ratio, a lock-up condition, and the vehicle speed.

[0170] Then, change gear decelerating deflection is computed as a difference of present condition possible deceleration and need deceleration (S1210), and the magnitude is judged (S1220). And when it judges that change gear decelerating deflection is [ the need deceleration ] smaller than more than zero, i.e., present condition possible deceleration, it judges that need deceleration is realizable only with (S1220:NO) and the moderation treatment in an engine, and processing is ended.

[0171] When it judges that change gear decelerating deflection is below need deceleration under zero in S1220, on the other hand, present condition possible deceleration (S1220:YES), It is judged that the controlled variable for the torque reduction by gear change control needs to compute concretely. First, the maximum change gear deceleration at the time of setting up the change gear ratio which can be set up in the range [ OBAREBU / range / to the demand change gear ratio of the present condition by the last general processing ] in the state of lock-up-off is computed (S1230). This maximum change gear deceleration is acquired by referring to a change gear ratio, a lock-up condition, and the decelerating map beforehand set up according to the vehicle speed.

[0172] And the gear ratio and the lock-up condition of realizing the maximum change-gear-ratio deceleration are set up as a demand change gear ratio and a demand lock-up condition, respectively (S1240), and it transmits to CVTECU7' through communication link Rhine L1 for critical information (S1250). Next, the important processing which requires the actuation to other ECUs in CVTECU7' is explained.

[0173] Here, from a viewpoint that it is desirable to return a change gear ratio to a low side most by halt when adopting CVT as an automatic transmission, when a change gear ratio cannot be most returned to a low by halt by the slam on the brake, assistance for returning a change gear ratio to a low by raising engine torque is carried out. This processing is carried out along with the flow chart of drawing 19 in the other component command section of the 3rd hierarchy of drawing 17 .

[0174] First, a criteria change gear ratio is calculated based on the quantity of state of the car inputted into the other component command section through the whole CVT actuation decision section from communication link Rhine L2 for general information (S1310). This criteria change gear ratio is an index for judging whether a change gear ratio can return to a low side most by that halt to the current vehicle speed, and the vehicle speed is beforehand set up as a parameter.

[0175] Then, this criteria change gear ratio is compared with the current change gear ratio of CVT4', and it judges whether a current change gear ratio is in a high side from a criteria change gear ratio (S1320). At this time, when a current change gear ratio is judged as yes, there being nothing to a side from a criteria change gear ratio, it judges that gear change only by (S1320:NO) and CVT4' is possible, and processing is ended as it is.

[0176] On the other hand, it judges that gear change only by (S1320:YES) and CVT4' is impossible when it judges that yes, a current change gear ratio is in a side from a criteria change gear ratio, and

assistance by engine control is required, and throttle opening desired value and a fuel increase-in-quantity demand are set up continuously (S1330). In this case, although the one where an engine torque is larger is good for moving a change gear ratio to a low side for this reason, since there is a possibility of lapsing into the situation which a vehicle accelerates, for example in a slam on the brake when throttle opening and a fuel are increased too much greatly, as for these values, the suitable value is set up based on the real vehicle evaluation result.

[0177] And each value set up at this time is transmitted to an engine ECU 6 through communication link Rhine L1 for critical information (S1340). In addition, in the above, the other component operating-command section performs predetermined data processing, and the function to transmit each controlled variable which is the result of an operation to an engine ECU 6 through communication link Rhine L1 for critical information corresponds to the function as a critical information transmitting means.

[0178] Next, the important processing which other ECUs etc. carry out is explained in response to the information from CVTECU7'. This important processing is carried out in an engine ECU 6 and CVTECU7'. First, processing with an engine ECU 6 is explained. Processing with an engine ECU 6 is carried out on the 4th hierarchy of drawing 3, and the procedure is shown in the flow chart of drawing 20.

[0179] First, it judges whether there is any input of critical information from other ECUs to an engine important actuation control section through communication link Rhine L1 for critical information (S1410). At this time, when judged with there being no input of critical information, the demand of (S1410:NO), the throttle opening by general processing, fuel oil consumption, and ignition timing is outputted to an actuator (S1420).

[0180] On the other hand, when judged with there being an input of critical information, it judges whether there is any input of the critical information from whether (S1410:YES), then this critical information are only the inputs from CVTECU7' and the manager [ ECU / 8 ] ECU 10, i.e., a brake, (S1430). At this time, when judged with this critical information not being only an input from CVTECU7', in (S1430:NO), the demand output by general processing, and the critical information from a manager ECU 10 and a brake ECU 8, the command of the throttle opening most set as low torque, fuel oil consumption, and ignition timing is set up, and it outputs to an actuator (S1440).

[0181] On the other hand, when judged with this critical information being only an input from CVTECU7', according to (S1430:YES) and the information from CVTECU7', throttle opening and fuel oil consumption are set up, the timing in general processing is set up about ignition timing, and it outputs to an actuator (S1450).

[0182] Next, processing by CVTECU7' is explained. Processing by CVTECU7' is carried out on the 4th hierarchy of drawing 17, and the procedure is shown in the flow chart of drawing 21. First, it judges whether there is any input of the critical information which minded communication link Rhine L1 for critical information from other ECUs (S1510). At this time, when judged with there being no input of critical information, the command of (S1510:NO) and general processing is outputted to an actuator as it is (S1520).

[0183] When are judged with critical information being inputted and (S1510:YES) and this critical information are the things about gear change on the other hand, the change gear ratio according to the critical information concerned is set up (S1530), primary \*\* and secondary \*\* for realizing the change gear ratio concerned are set up, and primary \*\*\*\*\* and secondary \*\*\*\*\* showing these are outputted to an actuator (S1540).

[0184] In addition, since it is the same as that of the case of AT4 shown in the 1st example ( drawing 15 ) about processing in case critical information is a thing about a lock-up condition, explanation is omitted about this. As stated above, when the critical information which requires emergency to other ECUs occurs in the car control system concerning the example of this invention in engines ECU6 and ATECU7, CVTECU7', and a brake ECU 8, this critical information is directly transmitted to ECU which corresponds through a manager ECU 10 by communication link Rhine L1 for critical information. For this reason, the control means of ECU which received the critical information concerned can control immediately the component (an engine 2, AT4, CVT4', brake gear 5) which corresponds based on this critical information. Therefore, in the conventional car integrated control system, the response delay produced by minding Manager ECU in detail is not generated, either.

[0185] Moreover, also in the manager ECU 10, when critical information occurs, the decision of the usual guide of operation over each ECU through a drive system, the braking system actuation decision section, and the drive-system actuation guide decision section is not made, but suppose that the control command or controlled variable corresponding to critical information is directly transmitted to each ECU. For this reason, it can be made to control quickly to the part to which the decision of this guide of operation was abbreviated, and the control means of each ECU.

[0186] Furthermore, since communication link Rhine L1 for critical information which transmits critical information is constituted as communication link Rhine of dedication, it is also rare for communicative delay to arise and critical information can be transmitted more certainly and quickly. Consequently, according to the car integrated control system shown in each above-mentioned example, quick management can be carried out to the state of emergency of a car, and that behavior can be maintained at stability.

[0187] As mentioned above, although the example of this invention was explained, as long as the gestalt of operation of this invention belongs to the technical range of this invention, without being limited to the above-mentioned example in any way, it cannot be overemphasized that various gestalten can be taken. In addition to this, of course, this invention is for example, applicable, although the system for carrying out integrated control of the engine 2 which is the component of a car drive system, AT4 or CVT4', and the brake gear 5 was explained to the example in the above-mentioned example in order to explain the car control system of this invention briefly to the system which carries out integrated control of auxiliary machinery, such as an air-conditioner, or the various components similarly, for example.

---

[Translation done.]

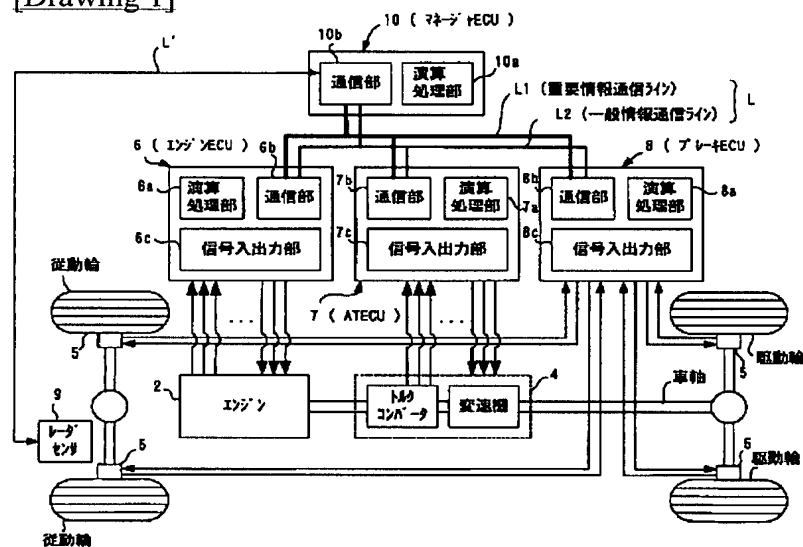
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

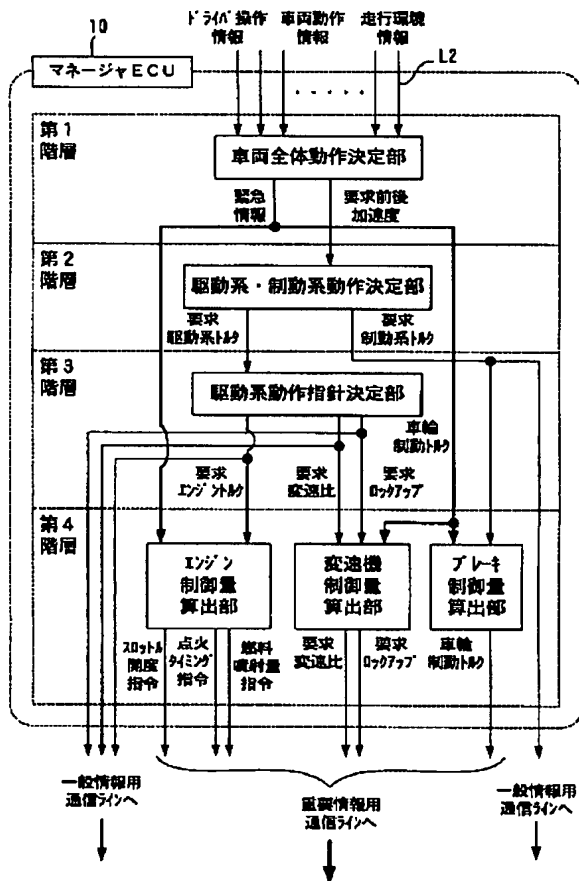
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

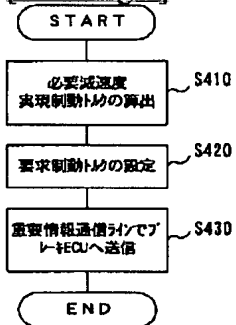
[Drawing 1]



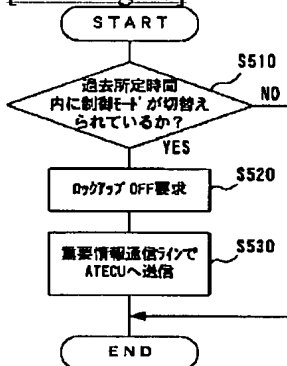
[Drawing 2]



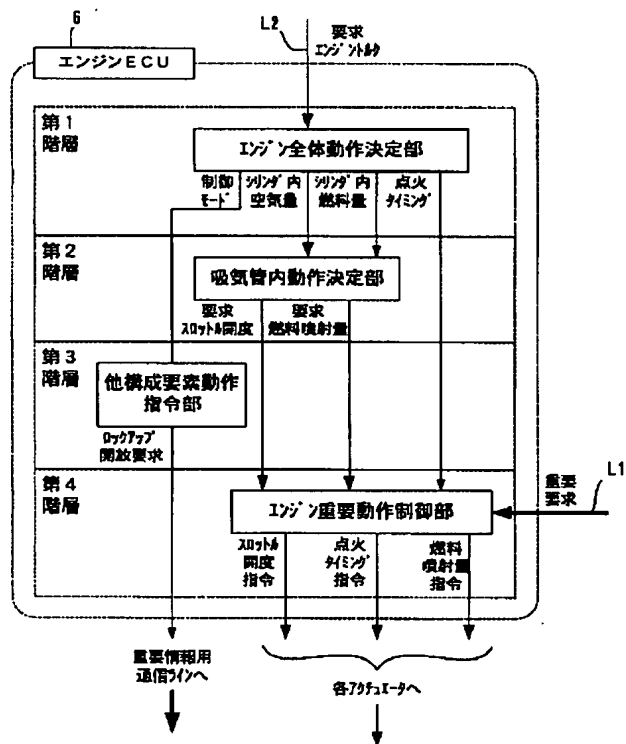
[Drawing 9]



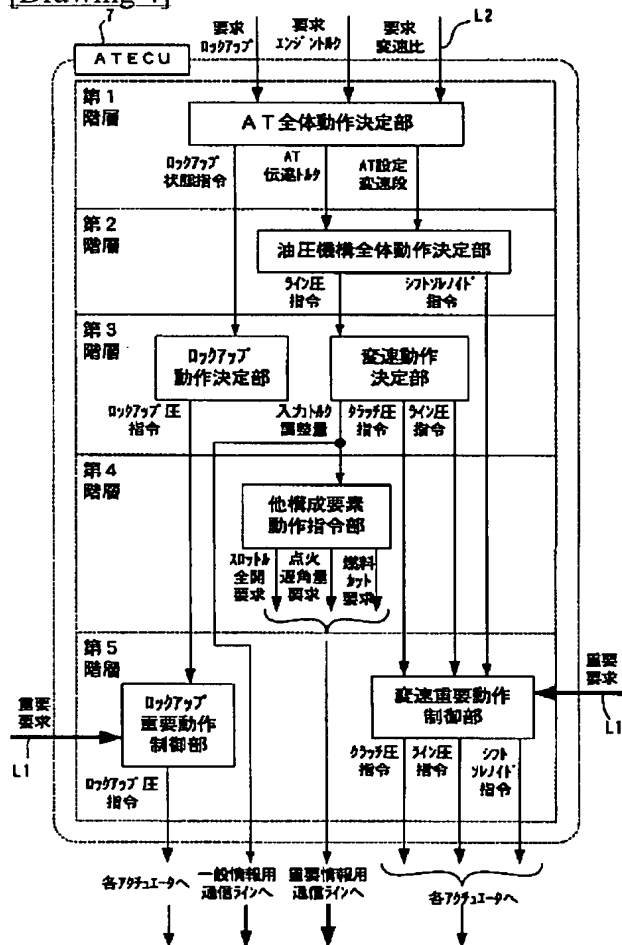
[Drawing 10]



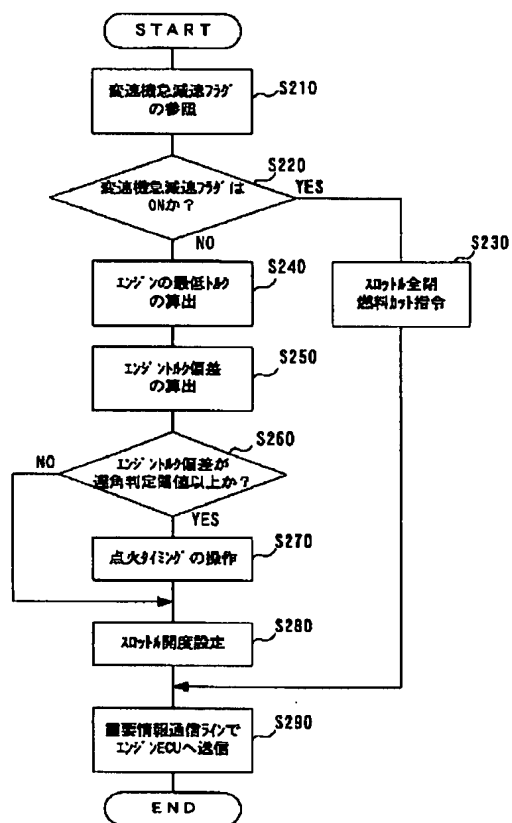
[Drawing 3]



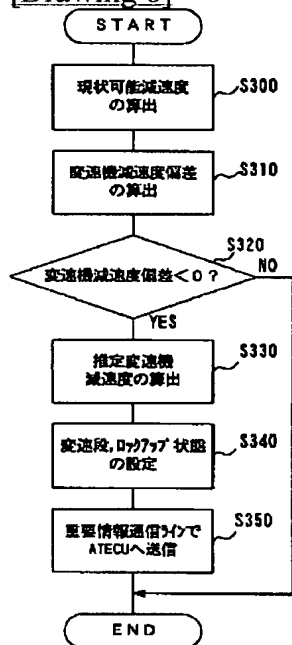
[Drawing 4]



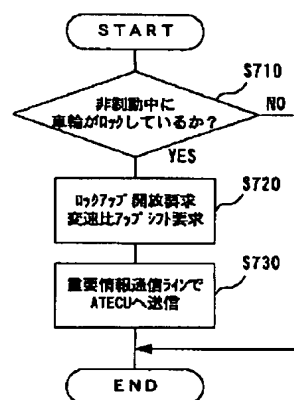
[Drawing 7]



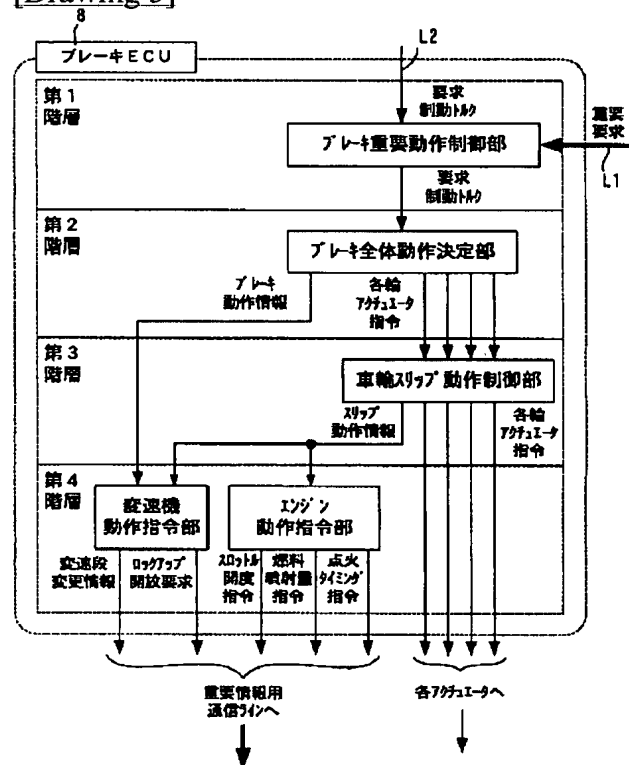
[Drawing 8]



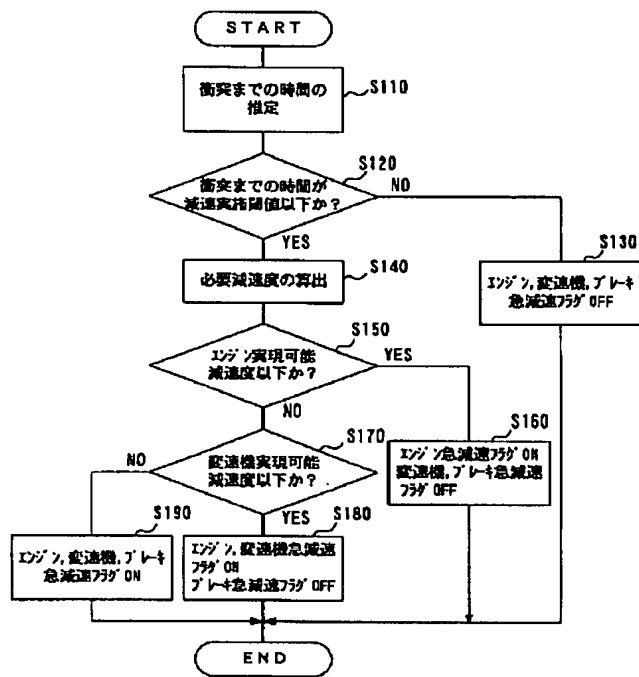
[Drawing 12]



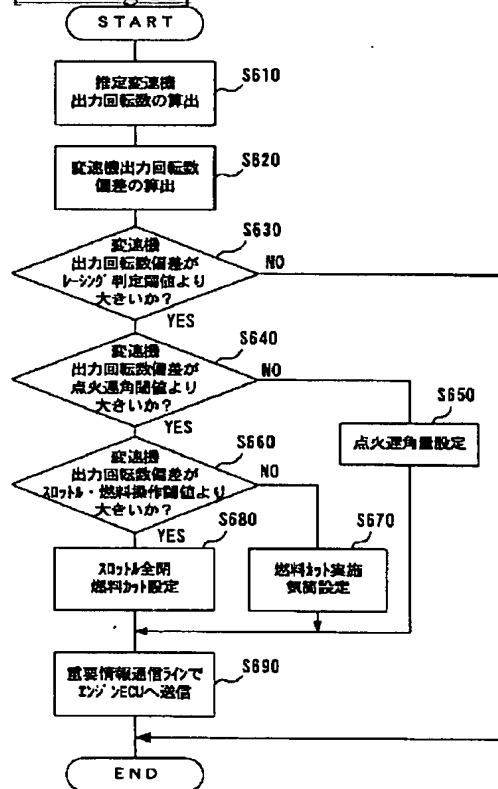
[Drawing 5]



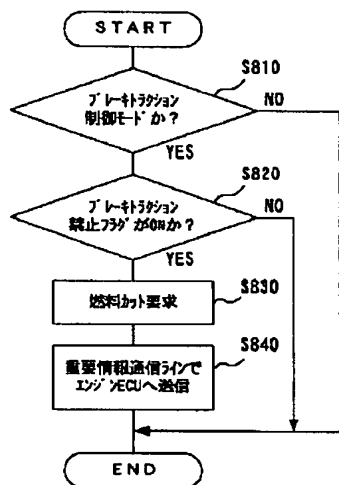
[Drawing 6]



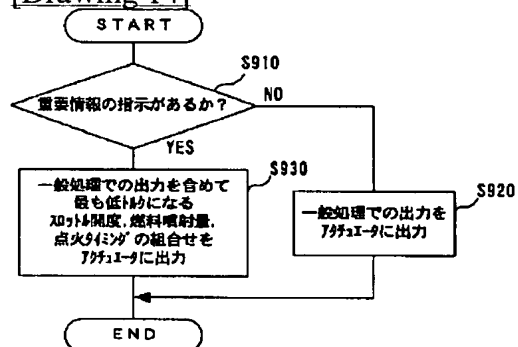
[Drawing 11]



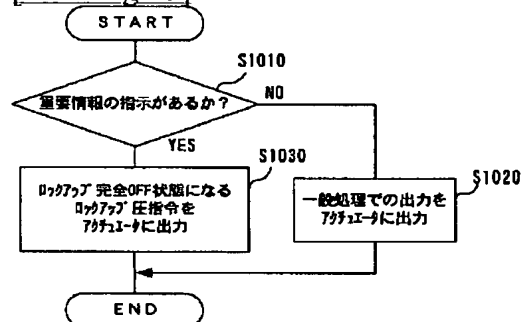
[Drawing 13]



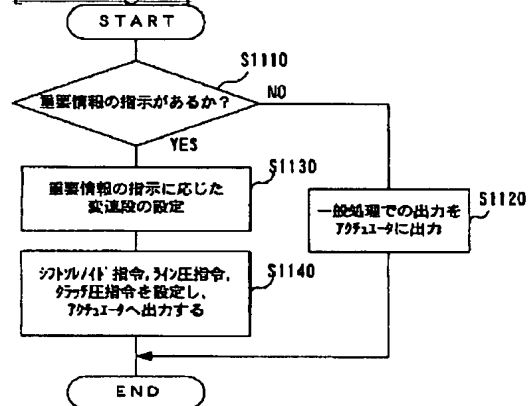
[Drawing 14]



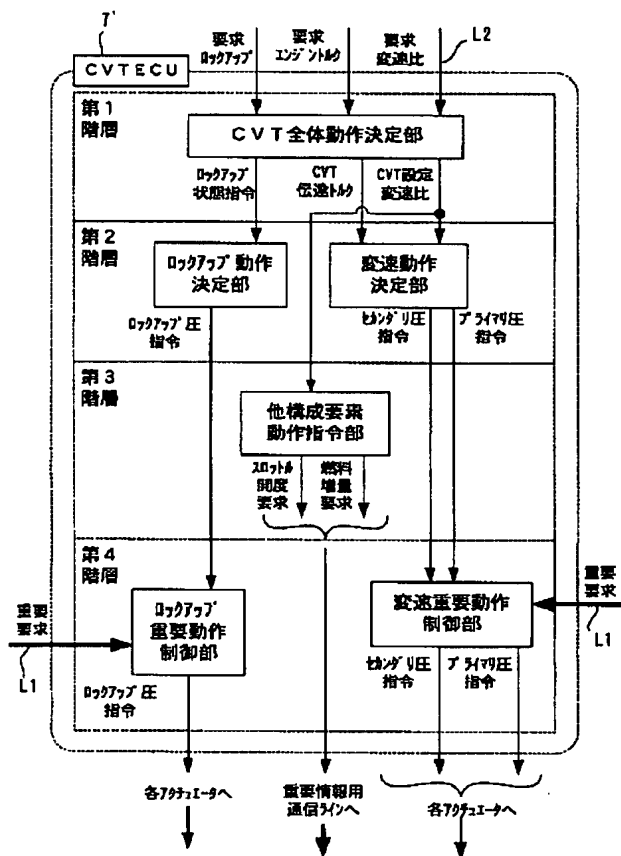
[Drawing 15]



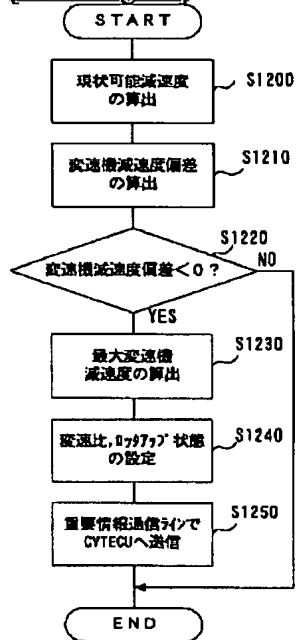
[Drawing 16]



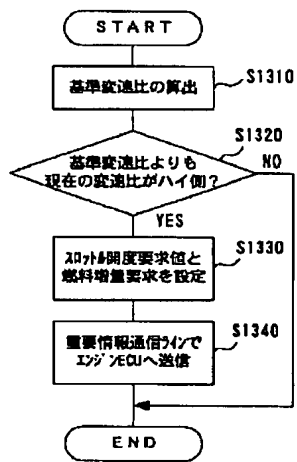
[Drawing 17]



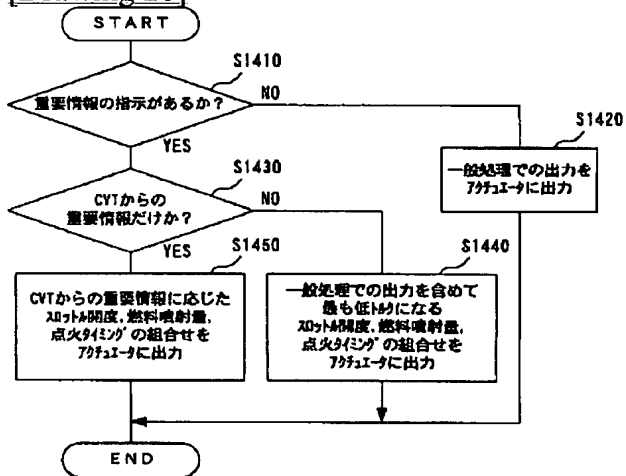
[Drawing 18]



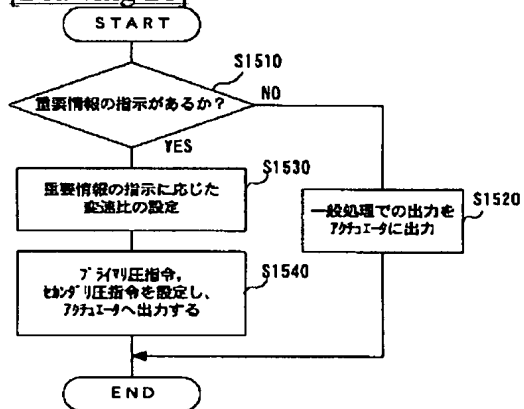
[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Drawing 21]



[Translation done.]

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターマート (参考)

B 6 0 K 41/28

B 6 0 K 41/28

3 D 0 4 1

31/00

31/00

Z

3 D 0 4 4

41/00

3 0 1

41/00

3 0 1 A

3 G 0 2 2

3 0 1 C

3 G 0 9 3

3 0 1 D

3 G 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-225501 (P2000-225501)

(22) 出願日

平成12年7月26日 (2000.7.26)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 田代 勉

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 宮本 昇

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74) 代理人 100082500

弁理士 足立 勉

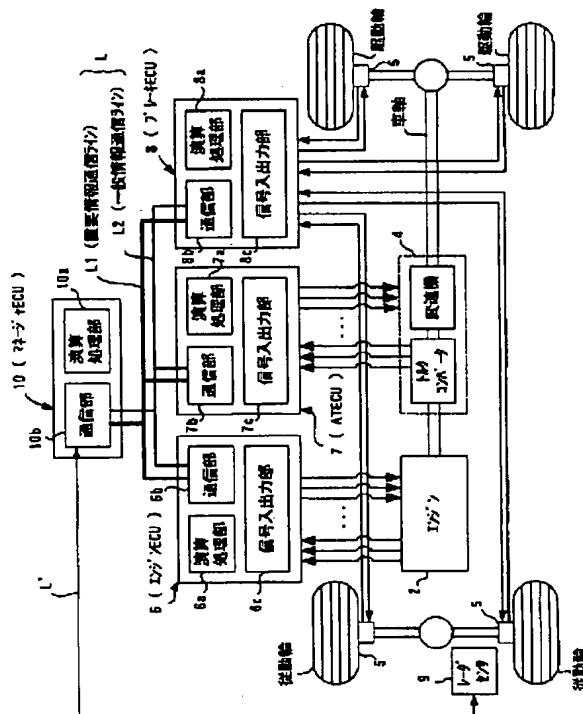
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両統合制御システム

(57) 【要約】

【課題】 車両に搭載される複数の構成要素を統合制御するシステムにおいて、各構成要素間における重要情報の迅速なやりとりを実現し、車両の挙動を安定に保つことができるようにする。

【解決手段】 車両制御システムにおいては、エンジン ECU 6、ATECU 7 及びブレーキ ECU 8 において、他の ECU に対して緊急を要する重要情報が発生した場合には、この重要情報は、重要情報用通信ライン L1 により、マネージャ ECU 10 を介することなく、該当する ECU に直接送信される。このため、当該重要情報を受信した ECU の制御手段は、この重要情報に基づいて対応する構成要素 (エンジン 2、AT 4、ブレーキ装置 5) を直ちに制御することができる。従って、従来の車両統合制御システムにおいて、逐一マネージャ ECU を介することにより生じた応答遅れもなく、車両の挙動を安定に保つことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の複数の構成要素を、予め設定された制御プログラムに従って夫々制御する複数の構成要素制御部と、

該複数の構成要素制御部に対して、各構成要素制御部が制御する前記各構成要素の動作指針を夫々指令するマネージャ制御部と、

前記マネージャ制御部と前記各構成要素制御部との間、及び前記各構成要素制御部間を夫々接続する通信ラインと、

を備えた車両統合制御システムにおいて、

前記各構成要素制御部は、前記マネージャ制御部から前記通信ラインを介して受信した前記動作指針に基づいて、該構成要素制御部が制御する構成要素の制御量を演算する制御量演算手段と、該制御量演算手段が演算した制御量に基づいて前記構成要素を制御する制御手段と、を備え、

さらに、前記複数の構成要素制御部の少なくとも一つは、前記構成要素の動作状態に基づいて、他の構成要素制御部に対して急を要する制御が必要であるか否かを判定し、必要であると判定した場合に、その旨を表す重要情報を前記通信ラインを介して他の構成要素制御部に直接送信する重要情報送信手段を有し、

前記構成要素制御部が前記重要情報を受信すると、該構成要素制御部の制御手段は、該重要情報に基づいて前記構成要素を制御することを特徴とする車両統合制御システム。

【請求項 2】 前記マネージャ制御部は、

前記各構成要素制御部から前記通信ラインを介して受信した前記構成要素の動作情報に基づいて、前記車両全体の動作指針を決定する車両全体動作決定手段と、

該車両全体動作決定手段が決定した前記車両全体の動作指針に基づいて、前記各構成要素の動作指針を夫々決定する動作指針決定手段と、

該動作指針決定手段が決定した各動作指針を、前記通信ラインを介して対応する構成要素制御部に送信する一般情報送信手段と、

前記車両全体動作決定手段が決定した前記車両全体の動作指針が前記重要情報である場合に、該重要情報を、前記動作指針決定手段を介することなく、対応する構成要素制御部に送信する第 2 の重要情報送信手段と、を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の車両統合制御システム。

【請求項 3】 前記構成要素制御部の少なくとも一つは、さらに、

前記構成要素の動作状態に基づいて、他の構成要素制御部に対して急を要する制御が必要であると判定した場合に、該構成要素を制御するための制御量を演算する第 2 の制御量演算手段を備え

前記重要情報送信手段は、該第 2 制御量算出手段が演算

した制御量を、前記重要情報として、前記特定の構成要素を制御する前記構成要素制御部の制御手段に直接送信し、

前記構成要素制御部の制御手段は、前記重要情報送信手段から重要情報として送信された前記制御量を受信すると、該受信した制御量に基づき前記構成要素を制御することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両統合制御システム。

【請求項 4】 前記マネージャ制御部は、さらに、

前記車両全体動作決定手段が決定した前記車両全体の動作指針が前記重要情報である場合に、該重要情報に従って特定の構成要素を制御するための制御量を算出する制御量算出手段を備え、

前記第 2 の重要情報送信手段は、該制御量算出手段が算出した制御量を、前記重要情報として、前記特定の構成要素を制御する前記構成要素制御部の制御手段に直接送信し、

前記構成要素制御部の制御手段は、前記マネージャ制御部の第 2 の重要情報送信手段から重要情報として送信された前記制御量を受信すると、該受信した制御量に基づき前記構成要素を制御することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 5】 前記重要情報送信手段及び前記第 2 の重要情報送信手段の各々は、前記重要情報として複数種類の情報が同時に発生した場合には、予め定められた優先順位に従って、該重要情報を送信することを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 6】 前記構成要素制御部が前記重要情報として複数種類の情報を同時に受信すると、該構成要素制御部の制御手段は、予め定められた優先順位に従って該重要情報に基づいた制御処理を実行することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 7】 前記制御量算出手段は、前記重要情報に基づいた処理を実行する際に、その直前に前記動作指針決定手段が決定した前記動作指針を参照することを特徴とする請求項 4 記載の車両統合制御システム。

【請求項 8】 前記構成要素制御部として、前記構成要素として車両に搭載された駆動力発生装置を制御する動力制御部と、前記構成要素として車両に搭載されたブレーキ装置を制御する制動制御部とを備え、前記制動制御部は、前記ブレーキ装置の機能が劣化した際には、前記動力発生装置の駆動力を下げる旨の指令を、前記重要情報として前記動力制御部に送信することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 9】 前記構成要素制御部として、前記構成要素として車両に搭載された駆動力発生装置を制御する動力制御部と、前記構成要素として車両に搭載された変速

機を制御する変速制御部とを備え、

前記変速制御部は、前記変速機の変速動作中には、前記駆動力発生装置の駆動力を下げる旨の指令を、前記重要情報として前記動力制御部に送信することを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 10】 前記動力制御部が制御する駆動力発生装置はエンジンであり、前記動力制御部の制御手段は、前記重要情報に基づき前記エンジンの駆動力を下げる際には、前記エンジンへの吸入空気量を減量する吸気量減量制御、前記エンジンの点火タイミングを遅らせる点火時期遅角制御、及び、前記エンジンへの燃料噴射量を減量する噴射量減量制御、の少なくとも一つを実行することを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の車両統合制御システム。

【請求項 11】 前記構成要素制御部として、前記構成要素として車両に搭載されたエンジンを制御する動力制御部と、前記構成要素として車両に搭載されたロックアップ機構付きトルクコンバータを備えた変速機を制御する変速制御部とを備え、前記動力制御部は、前記エンジンの燃焼時の空燃比を急変させる際には、前記変速機のロックアップ機構を開放させる旨の指令を、前記重要情報として前記変速制御部に送信することを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 12】 前記構成要素制御部として、前記構成要素として車両に搭載されたブレーキ装置を制御する制動制御部と、前記構成要素として車両に搭載されたロックアップ機構付きトルクコンバータを備えた変速機を制御する変速制御部とを備え、前記制動制御部は、前記ブレーキ装置の作動を開始する際には、前記変速機のロックアップ機構を開放させる旨の指令を、前記重要情報として前記変速制御部に送信することを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 13】 前記構成要素制御部として、前記構成要素として車両に搭載されたアンチロック機能を有するブレーキ装置を制御する制動制御部と、前記構成要素として車両に搭載された変速機を制御する変速制御部とを備え、前記制動制御部は、前記ブレーキ装置のアンチロック機能の作動を開始する際には、前記変速機の出力回転数に対する入力回転数の比が小さくなる方向に、前記変速機の変速比を制御する旨の指令を、前記重要情報として前記変速制御部に送信することを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 14】 前記構成要素制御部として、前記構成要素として車両に搭載された駆動力発生装置を制御する動力制御部と、前記構成要素として車両に搭載された無段変速機を制御する変速制御部とを備え、

前記変速制御部には、前記重要情報送信手段として、前記無段変速機の出力回転数に対する入力回転数の比が大きくなる方向に変速比制御が行われている旨を表す情報を前記重要情報として前記動力制御部に送信する手段が設けられ、

前記動力制御部が当該車両のブレーキ装置が作動しているときに前記変速制御部から前記重要情報を受信すると、該動力制御部の制御手段は、前記駆動力発生装置の駆動力を高めることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 15】 前記動力制御部が制御する駆動力発生装置はエンジンであり、前記動力制御部の制御手段は、前記重要情報に基づき前記エンジンの駆動力を高める際には、前記エンジンへの吸入空気量を増量する吸気量増量制御、及び、前記エンジンへの燃料噴射量を増量する噴射量増量制御、の少なくとも一つを実行することを特徴とする請求項 14 に記載の車両統合制御システム。

【請求項 16】 前記マネージャ制御部には、車両とその前方物との間の距離を計測するレーダ装置からの情報が入力され、

前記第 2 の重要情報送信手段は、該レーダ装置からの情報により、前記車両と前記前方物との衝突の危険が高いか否かを判定し、衝突の危険が高いと判定した場合には、前記重要情報として、車両が減速する方向に所定の構成要素を動作させるための減速指令を、対応する構成要素制御部に送信することを特徴とする請求項 2～15 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 17】 前記第 2 の重要情報送信手段は、車両に搭載された駆動力発生装置が発生する駆動力を下げるための指令を、前記減速指令として、前記駆動力発生装置を制御する動力制御部に送信することを特徴とする請求項 16 に記載の車両統合制御システム。

【請求項 18】 前記第 2 の重要情報送信手段は、車両に搭載された変速機の出力回転数に対する入力回転数の比が大きくなる方向に変速機の変速比を設定するための指令を、前記減速指令として、前記変速機を制御する変速制御部に送信することを特徴とする請求項 16 又は請求項 17 に記載の車両統合制御システム。

【請求項 19】 前記第 2 の重要情報送信手段は、車両に搭載されたブレーキ装置が発生する制動トルクを高めるための指令を、前記減速指令として、前記ブレーキ装置を制御する制動制御部に送信することを特徴とする請求項 16～18 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 20】 前記マネージャ制御部及び前記複数の構成要素制御部は、夫々、マイクロコンピュータからなる独立した電子制御ユニットで構成されていることを特徴とする請求項 1～19 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【請求項 21】 前記通信ラインは、前記重要情報を伝

送する重要情報用通信ラインと、それ以外の情報を伝送する前記一般情報用通信ラインとから構成されていることを特徴とする請求項 1～20 のいずれかに記載の車両統合制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンや自動変速機、或いはブレーキ装置等、車両に搭載される複数の構成要素を統合制御するシステムに関し、特に、各構成要素間における重要情報の迅速なやりとりを実現するのに好適な車両統合制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、車両を構成する構成要素の増大に伴うシステムの大規模化に対処するため、これら複数の構成要素の個々に設けられた制御要素の間で互いにデータのやりとりができるように構成することにより、車両全体としての安定した制御を実現する車両統合制御システムが提案されている。

【0003】例えば、特開平 10-250417 号公報に開示された車両統合制御システムでは、エンジン出力、駆動力、制動力といった制御課題を実行する制御要素と車両の運転特性を制御する制御要素とを階層構造の形で配置すると共に、これらの制御要素を統括的に制御する全体車両調整部を設置している。そして、上位の階層から下位の階層へと要求される特性を順に供給することにより、各制御要素が制御する構成要素（アクチュエータ）の動作を決定し、車両全体として最適な制御を実現できるようにしている。

【0004】このように、車両の制御系を複数に分離することにより、システムの仕様変更等が生じた際に設計変更すべき制御系の構成要素を少なくして、設計変更にかかる期間を低減したり、或いは、各構成要素毎の独立性を保つことにより、個々の構成要素の並行開発ができるようにして、車両全体としての開発期間の短縮等を行っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように車両制御を階層的に行うシステムでは、各制御要素から他の制御要素に対して緊急情報が出力された場合においても、逐一上記全体車両調整部を介することになるため、応答遅れが生じ、車両の挙動が不安定になることが懸念される。

【0006】例えば、自車と自車前方の車両との車間距離を計測し、この車間距離に応じて自車の駆動力及び制動力を制御することで、適正な車間距離を保って走行する ACC（Adaptive Cruise Control）制御を実施する場合に問題が生じる。この場合、前方車両が急減速したとき、或いは自車前方の至近距離に車両が割り込んできたときには、追突防止のために自車両を急減速させる制御を実行する。この場合の減速制御は、例えばエンジン

制御による場合は、エンジン駆動状態で走行している場合にスロットル開度を全閉にして駆動力を下げ、変速機制御による場合は、その変速段（変速比）を低速側に切り替え、さらに、ブレーキ制御による場合は、ブレーキ装置を ON にする等して行われる。

【0007】しかし、一般的にこれらの制御のための演算は予め定められた周期で行われるため、アクチュエータの動作は、その演算周期に応じた時間分遅れることは避けられない。そして、この演算周期は、アクチュエータの動作限界、つまり、これ以上短い周期でアクチュエータを駆動しても応答できないという周期よりも長く設定されていることが多い。このため、このとき生じるアクチュエータの動作遅れは、通常の車両動作においては問題とならない程度の小さなものであるが、急を要する動作においては問題になる。

【0008】特に、車両全体の挙動を決定する部分（上述の例では全体車両調整部）とアクチュエータを駆動する部分とが別々のユニット上に設けられ、これらが通信ラインで接続されているような構成では、さらに通信による応答遅れも加わり、衝突の危険性が増すことになる。

【0009】また、凍結路等の摩擦係数の小さな路面において、ブレーキ力とエンジン発生トルクとの両者を調整することにより、ホイールスピンを防止して車両を安定に走行させるトラクション機能を有する場合にも問題が生じる。例えばブレーキ装置の機能が劣化した場合には、エンジンのみで発生トルクを調整して車両を安定に走行させる必要があるが、当該ブレーキ装置の機能の劣化に応じたエンジン制御処理を緊急に実行しなければならない。

【0010】特に、上記公報記載の車両統合制御システムの場合には、ブレーキ装置側からエンジン側に指令を出せるレベルにまで階層を遡ってその劣化の情報（緊急情報）を伝え、これに基づいてエンジンへの指令を出力することになる。この場合、エンジンとブレーキ装置、さらにはエンジンやブレーキ装置への動作指針を出力する部分が、通信ラインで接続された別々のユニット上にある場合には、上記緊急情報は通信ラインを複数回通ることになり、これによる応答遅れの影響は、車両挙動を安定に保つ上で決して無視できる大きさではない。

【0011】本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、車両に搭載される複数の構成要素を統合制御するシステムにおいて、各構成要素間における重要情報の迅速なやりとりを実現し、車両の挙動を安定に保つことができるようにすることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題に鑑み、請求項 1 記載の車両統合制御システムにおいては、車両に搭載された複数の構成要素を、各構成要素に対応する複数の構成要素制御部が夫々制御し、各構成要素制御部よりも

上位の制御部であるマネージャ制御部が、各構成要素制御部に対して、各構成要素を制御する際の動作指針を指令する。これらマネージャ制御部と各構成要素制御部との間、及び各構成要素制御部間は通信ラインにより夫々接続されている。

【0013】このため、各構成要素の挙動を対応する構成要素制御部により制御し、制御対象となる車両全体の挙動をマネージャ制御部により制御することができる。従って、本発明のシステムにおいても、前述した従来システムと同様、仕様変更等により構成要素の一部が変更された際には、それに対応して構成要素制御部を変更するだけでよく、また、システム設計時には各制御部を個々に設計すればよいので、開発期間を短くすることができる。

【0014】そして、さらに各構成要素制御部においては、制御量演算手段が、マネージャ制御部から受信した動作指針に基づいて、対応する構成要素の制御量を演算し、制御手段が、この制御量に基づいて構成要素を制御するのであるが、複数の構成要素制御部の少なくとも一つには重要情報送信手段が特別に設けられている。

【0015】この重要情報送信手段は、構成要素の動作状態に基づいて、他の構成要素制御部に対して急を要する制御が必要であるか否かを判定し、必要であると判定した場合に、その旨を表す重要情報を前記通信ラインを介して他の構成要素制御部に直接送信する。そして、この重要情報を受信した構成要素制御部の制御手段が、当該重要情報に基づき構成要素を制御する。

【0016】ここで、「重要情報」とは、例えば車両の衝突、車体への異常なショックの発生、車両構成部品の破壊等の回避するために各構成要素に実行させる緊急度の高い制御情報をいい、それ以外の処理、つまり、車両が通常走行する際に各構成要素に実行させる際の制御情報（一般情報）とは異なるものである。

【0017】すなわち、本車両統合制御システムにおいては、各構成要素の動作状態が通常の制御における状態である場合には、重要情報送信手段は、この情報を一般情報と判定して機能せず、この一般情報は、前述した従来システムと同様、一旦マネージャ制御部に伝送される。そして、マネージャ制御部において、この一般情報と他の一般情報を加味して各構成要素の動作指針が決定され、対応する各々の構成要素制御部に送信される。

【0018】これに対し、各構成要素において緊急情報が発生した場合には、重要情報送信手段は、この情報を重要情報と判定し、この重要情報を、マネージャ制御部を介することなく、該当する構成要素制御部の制御手段に直接送信する。このため、当該重要情報を受信した構成要素制御部の制御手段は、この重要情報に基づいて対応する構成要素を直ちに制御することができる。この結果、従来システムにおいて、逐一マネージャ制御部を介することにより生じた応答遅れもなく、車両の緊急状態

に対して迅速な対処をすることができ、その挙動を安定に保つことができる。

【0019】上記においては、ある構成要素制御部にて重要情報が発生した場合に、他の構成要素制御部との間で重要情報の迅速なやりとりができる構成について説明したが、マネージャ制御部にて重要情報が発生する場合もあり、その場合も重要情報に基づいた迅速な処理を行う必要がある。そこで、このような要請に応える構成が請求項2に記載の車両統合制御システムに採用されている。

【0020】すなわち、請求項2記載のマネージャ制御部においては、車両全体動作決定手段が、各構成要素制御部から通信ラインを介して受信した構成要素の動作情報に基づいて車両全体の動作指針を決定し、動作指針決定手段が、この車両全体の動作指針に基づいて、各構成要素の動作指針を夫々決定する。

【0021】そして、動作指針決定手段が決定した各動作指針が通常の制御を表す一般情報である場合には、一般情報送信手段が、この一般情報を、動作指針決定手段を介して対応する構成要素制御部に送信するのであるが、車両全体動作決定手段が決定した車両全体の動作指針が重要情報である場合には、第2の重要情報送信手段が、この重要情報を動作指針決定手段を介することなく、対応する構成要素制御部に直接送信する。

【0022】このため、第2の重要情報送信手段は、動作指針決定部を介さない分、重要情報を対応する構成要素制御部側に迅速に伝送することができ、この重要情報を受信した構成要素制御部の制御手段は、この重要情報に基づいて対応する構成要素を直ちに制御する。この結果、マネージャ制御部にて緊急情報が発生した場合においても迅速な対処をすることができ、車両の挙動を安定に保つことができる。

【0023】尚、上記構成において、構成要素制御部間の重要情報のやりとりについては、一方の構成要素制御部において重要情報が発生し、これを他方の構成要素制御部に対して送信する際には、一方の構成要素制御部が、その重要情報の内容或いはこれに基づく動作指針を送信し、これを受信した他方の構成要素制御部の制御量演算手段がこの動作指針に基づく所定の制御量を演算し、その制御手段が当該制御量に基づいた制御を実行する態様とすることもできる。また、マネージャ制御部と構成要素制御部との間の重要情報のやりとりについても、マネージャ制御部が、重要情報として、構成要素制御部の動作指針のみを送信し、これを受信した構成要素制御部側で所定の制御量を演算する態様とすることもできる。このような態様は、上述のように、マネージャ制御部及び構成要素制御部のそれぞれの独立性を保持し、各々の開発期間を短くする観点からは好ましい。

【0024】しかし、このようにマネージャ制御部や一方の構成要素制御部から対応する構成要素制御部に対し

て動作指針のみが送信される構成では、急を要する動作制御において、対応する構成要素制御部側で必ずしもマネージャ制御部や一方の構成要素制御部の意図する制御量が設定されるとは限らない。例えば、対応する構成要素制御部がエンジン制御部である場合に、マネージャ制御部や一方の構成要素制御部から一定のトルク低減の動作指針が送信されても、エンジン制御部においてトルク低減を実現するためには、スロットル開度や燃料噴射量等様々な制御量の組み合わせでこれを実現することになる。この場合、マネージャ制御部や一方の構成要素制御部側でスロットル開度全閉による制御のみを意図していたとしても、エンジン制御部側では必ずしもそのような制御を実行するとは限らない。

【0025】そこで、マネージャ制御部や一方の構成要素制御部側で制御量を演算する態様をとってもよい。すなわち、構成要素制御部間の重要情報のやりとりについては、請求項3に記載のように、一方の構成要素の動作状態に基づいて、他の特定の構成要素に対して急を要する制御が必要であることが判明した場合には、一方の構成要素制御部の第2の制御量演算手段が、その特定の構成要素を制御するための制御量を演算し、重要情報送信手段が、この第2制御量算出手段が演算した制御量を、重要情報として、特定の構成要素を制御する構成要素制御部の制御手段に直接送信するようにしてもよい。この場合、この重要情報を受信した構成要素制御部の制御手段が、受信した制御量に基づいて当該特定の構成要素を制御することになる。

【0026】また、マネージャ制御部と構成要素制御部との間の重要情報のやりとりについては、請求項4に記載のように、マネージャ制御部が制御量算出手段を備え、上記車両全体動作決定手段が決定した車両全体の動作指針が重要情報である場合に、この制御量算出手段が、当該重要情報に従って特定の構成要素を制御するための制御量を算出し、第2の重要情報送信手段が、この制御量算出手段が算出した制御量を、重要情報として、特定の構成要素を制御する構成要素制御部の制御手段に直接送信する構成としてもよい。この場合、構成要素制御部の制御手段は、第2の重要情報送信手段から重要情報として送信された制御量を受信すると、この受信した制御量に基づき構成要素を制御することになる。

【0027】このように構成することで、マネージャ制御部や一方の構成要素制御部の意図した制御量で特定の構成要素制御部に対応した構成要素を制御することができる。また、このように演算された制御量は、特定の構成要素制御部の制御量演算手段を介することなく、その制御手段に直接伝送されるため、その分、特定の構成要素制御部内での処理が迅速に行われることになる。

【0028】尚、マネージャ制御部及び構成要素制御部においては、重要情報として複数種類の情報が同時に発生する場合も考えられるが、この場合は、請求項5に記

載のように、上記重要情報送信手段及び第2の重要情報送信手段の各々が、予め定められた優先順位に従って、これら重要情報を送信するようにすればよい。

【0029】同様に、各構成要素制御部が、重要情報として複数種類の情報を同時に受信する場合も考えられるが、この場合は請求項6に記載のように、その構成要素制御部の制御手段が、予め定められた優先順位に従って、これら重要情報に基づいた制御処理を実行するようにすればよい。

10 【0030】また、上記マネージャ制御部の制御量算出手段が重要情報に基づく動作指針のみに従って制御量を算出する態様をとる場合には、その重要情報に基づく動作指針とその直前に動作指針決定手段が決定した動作指針とが大きく異なる場合には、これら動作指針に基づく制御の急激な変化により、車両にショックを発生させることが懸念される。

20 【0031】そこで、請求項7記載のように、上記制御量算出手段が、重要情報に基づいた制御量の算出処理をする際に、その直前に動作指針決定手段が決定した動作指針を参照するようにするとよい。これにより、動作指針の変更により制御が急激に変化すると判断された場合には、重要情報が示す緊急度に応じて、当該重要情報に基づく制御処理に近づけるような制御形態をとることもできる。つまり、当該緊急度がそれほど高くない場合には、その制御をなめらかに移行する等の処理を施すことができる。これによって、車両の挙動をより安定に保つことができる。

30 【0032】また、上記重要情報のやりとりの具体例としては種々考えられるが、例えば請求項8に記載のように、上記構成要素制御部として、車両に搭載された構成要素としての駆動力発生装置を制御する動力制御部と、同じく車両に搭載された構成要素としてのブレーキ装置を制御する制動制御部とを備えた車両統合制御システムにおいては、ブレーキ装置の機能が劣化した際に、上記制動制御部が、重要情報として、動力発生装置の駆動力を下げる旨の指令を動力制御部に送信するようなものでもよい。

40 【0033】このように構成することで、劣化したブレーキ装置の制動制御を補助することができ、車両が前方物と衝突する等の事故を防止することができる。或いは、請求項9に記載のように、上記構成要素制御部として、車両に搭載された駆動力発生装置を制御する動力制御部と、車両に搭載された変速機を制御する変速制御部とを備えた車両統合制御システムにおいては、変速機の変速動作中に、上記変速制御部が、重要情報として、駆動力発生装置の駆動力を下げる旨の指令を動力制御部に送信するようなものでもよい。

50 【0034】このように構成することで、変速動作中に車両に発生するショックを抑制することができる。この場合、動力制御部が制御する駆動力発生装置としては、

モータ駆動装置のように電力制御により駆動するものもあるが、請求項 10 に記載のように、内燃機関からなるエンジンを採用した場合には、動力制御部の制御手段として、重要情報に基づきエンジンの駆動力を下げる際に、周知のように、エンジンへの吸入空気量を減量する吸気量減量制御、エンジンの点火タイミングを遅らせる点火時期遅角制御、及び、エンジンへの燃料噴射量を減量する噴射量減量制御、の少なくとも一つを実行するのが考えられる。尚、この場合の噴射量減量制御には、噴射量をゼロにする、つまり噴射カットも含まれる。

【0035】また、トルクコンバータを備えた変速機には、燃費の向上を図るためにロックアップ機構を搭載したものがあ。このような変速機では、比較的車速が高い領域においてトルクコンバータ入出力間をロックアップクラッチにより機械的に直結することで、トルクコンバータでの滑りによる伝達ロスがなくし、燃費を向上する。

【0036】しかしこの場合は、ロックアップしている場合には、トルクコンバータの滑りにより吸収していた振動やトルク変化が吸収されなくなり、例えばエンジントルクが急変すると、それがショックとして運転者に伝わることとなる。そこで、請求項 11 に記載のように、動力制御部が、エンジンの燃焼時の空燃比を急変させる際には、変速機のロックアップ機構を開放させる旨の指令を、重要情報として変速制御部に送信するようにするとよい。

【0037】このように構成して、エンジントルクの急変時にロックアップ機構を解除することにより、エンジントルクの急変がトルクコンバータにて緩和された状態で変速機に伝達されるため、車両に発生するショックを抑制することができる。また、ロックアップ時には、振動やトルク変化の伝達以外にも、急ブレーキ時にエンジンストールに至る危険が高まる、という問題もある。

【0038】例えば、車両が雪道や凍結路等の摩擦係数の小さな路面を走行している場合に急ブレーキが踏まれると、車輪がロック、すなわち駆動輪の回転速度がゼロになることがある。このときにロックアップしている、エンジンと車輪は機械的に接続されている状態になるので、エンジンの回転も止められてしまいストールに至る。たとえ車輪がロックした場合にブレーキによる制動力を下げて車輪のロックを防止するアンチロック機能を搭載している場合であっても、エンジンストールを完全に回避できるものではない。

【0039】そこで、請求項 12 に記載のように、制動制御部が、ブレーキ装置の作動を開始する際には、変速機のロックアップ機構を開放させる旨の指令を、重要情報として変速制御部に送信するようにするとよい。このように構成することで、ブレーキ装置が作動している場合には、ロックアップが解除されるので、車輪がロックしてもトルクコンバータの滑りによりエンジンはその回

転を維持できるのでエンジンストールを回避することができる。

【0040】また、上述したアンチロック機能の場合、ブレーキ装置による制動で車輪がロックした場合には、その制動力を下げて車輪のロックを防止するのに対し、ブレーキ装置による制動を実施していない場合、すなわちエンジンブレーキ力により車輪がロックしている場合には、エンジンブレーキ力を下げる処置、すなわち変速機での変速比を最もハイ側にすることで車輪のロックを防止する方法がある。

【0041】そこで、請求項 13 に記載のように、制動制御部が、ブレーキ装置のアンチロック機能の作動を開始する際には、変速機の出力回転数に対する入力回転数の比が小さくなる方向に、変速機の変速比を制御する旨の指令を、重要情報として変速制御部に送信するようにするとよい。

【0042】このようにしてアンチロック機能を作動させることにより、車輪のロックによる雪道や凍結路での事故を防止することができる。さらに、構成要素として無段変速機を備えた車両においては、停止までに変速比を最もロー側へ戻しておくことが望ましい。このため、急ブレーキにより停止までに変速比を最もローまで戻せない場合には、エンジンのトルクを高めることで変速比をローに戻すための補助を実施するのが好ましい。

【0043】そこで、請求項 14 に記載のように、変速制御部の重要情報送信手段が、無段変速機の出力回転数に対する入力回転数の比が大きくなる方向に変速比制御が行われている旨を表す情報を、重要情報として動力制御部に送信するようにし、動力制御部が当該車両のブレーキ装置が作動しているときに変速制御部から重要情報を受信すると、その制御手段が、駆動力発生装置の駆動力を高める制御を実行するように構成するとよい。

【0044】この場合、動力制御部が制御する駆動力発生装置として、請求項 15 に記載のように、内燃機関からなるエンジンを採用した場合には、動力制御部の制御手段として、重要情報に基づきエンジンの駆動力を高める際に、周知のように、エンジンへの吸入空気量を増量する吸気量増量制御、及びエンジンへの燃料噴射量を増量する噴射量増量制御、の少なくとも一つを実行することが考えられる。

【0045】また、車両には、自車とその前方物との衝突を避ける等のために、前方物との間の距離を計測するレーダ装置を備えたものがある。このような車両においては、レーダ装置により測定された前方物との距離と車速とに基づいて、衝突の危険の判定等を行い、当該衝突を回避するための走行制御を行う。この場合にも、衝突の判定及びその対処は可能な限り迅速に実行する必要がある。

【0046】そこで、このような車両においては、請求項 16 に記載のように、マネージャ制御部に対して、レ

ード装置からの情報が入力される構成とし、第2の重要情報送信手段が、レーダ装置からの情報により、車両と前方物との衝突の危険が高いか否かを判定し、衝突の危険が高い判定した場合に、重要情報として、車両が減速する方向に所定の構成要素を動作させるための減速指令を、対応する構成要素制御部に送信するようにすればよい。

【0047】このように構成することで、マネージャ制御部では、衝突を回避するための最適な減速制御を行うための動作指針が決定されるか、又はその制御量が算出され、各構成要素制御部に対して、所望の制御を迅速に実行させることができる。尚、この場合の減速制御の具体的態様としては種々考えられるが、減速制御による車両へのショックの抑制と減速制御の緊急性とを考慮して行うのがよい。

【0048】すなわち、それほど緊急性が高くないときには、請求項17に記載のように、車両の駆動力を低減させることにより、減速制御を行うのがよい。この場合、第2の重要情報送信手段が、車両に搭載された駆動力発生装置が発生する駆動力を下げるための指令を、減速指令として駆動力発生装置を制御する動力制御部に送信するようにすることが考えられる。この場合、駆動力発生装置の駆動力はその慣性により徐々に低減し、減速制御は比較的緩やかに行われるため、車両へのショックがそれほど大きくなりからである。

【0049】そして、このような駆動力の低減制御では衝突が回避できないような場合には、請求項18に記載のように、変速機による制動制御によりこれを補助することが考えられる。つまり、第2の重要情報送信手段が、車両に搭載された変速機の出力回転数に対する入力回転数の比が大きくなる方向に変速機の変速比を設定するための指令を、減速指令として、変速機を制御する変速制御部に送信するのである。このような制御方法をとることにより、車両にはエンジンブレーキが作用し、その減速を迅速に行うことができる。

【0050】さらに、これでも衝突が回避できないような場合には、請求項19に記載のように、ブレーキ装置による制動力を負荷することが考えられる。この場合、第2の重要情報送信手段は、車両に搭載されたブレーキ装置が発生する制動トルクを高めるための指令を、減速指令として、ブレーキ装置を制御する制動制御部に送信することになる。

【0051】このように、減速制御にブレーキ装置による制動力を負荷することは、車両に大きなショックを発生させる場合もあるが、衝突回避のためにはやむを得ないとするものである。尚、本発明の車両統合制御システムは、車両に搭載された複数の構成要素を統合制御することにより各構成要素の動作によって生じる車両全体の挙動を制御するものであり、各構成要素を夫々制御する構成要素制御部と、車両全体の挙動を目標状態にするた

めに各構成要素制御部に対して動作指針を指令するマネージャ制御部とから構成されるが、これら各制御部は、必ずしも独立したハード構成にて実現する必要はなく、例えば、特定の構成要素制御部とマネージャ制御部とをマイクロコンピュータからなる一つの制御ユニットの動作によって実現し、他の構成要素制御部を、その制御ユニットとは異なる制御ユニットの動作によって実現するようにしてもよい。

【0052】しかし、各制御部の設計は、一つのハード構成毎に行うことになるので、一つの制御ユニットに複数の制御部としての機能を実現させると、設計が煩雑になり、また、設計変更等によって特定の構成要素を変更した際には、その変更した構成要素に対する制御部だけでなく、その制御部と共に制御ユニットに組み込まれた制御部をも変更しなければならないといった問題がある。

【0053】このため、本発明の車両統合制御システムを構成するマネージャ制御部及び複数の構成要素制御部は、請求項20に記載のように、夫々、マイクロコンピュータからなる独立した電子制御ユニットで構成し、これら各制御部間を、互いにデータ伝送可能な通信ラインで接続するようにするとよい。

【0054】また、この場合、請求項21に記載のように、当該通信ラインが、重要情報を伝送する重要情報用通信ラインと、それ以外の情報を伝送する一般情報用通信ラインとから構成されていると、その伝送経路が簡素化されるため、通信の渋滞を防止することができ、重要情報をより確実かつ迅速に伝送することができる。

【0055】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて説明する。

〔第1実施例〕図1は、本実施例の車両統合制御システム全体の構成を表すブロック図である。

【0056】本実施例の車両統合制御システムは、車両駆動系の構成要素であるエンジン2（駆動力発生装置）と自動変速機（多段変速機：以下単に「AT」という）4、及び車両制動系の構成要素であるブレーキ装置5を統合制御するためのシステムであり、本発明の構成要素制御部として、エンジン2、AT4及びブレーキ装置5を各々制御するためのエンジンECU6（動力制御部）、ATECU7（変速制御部）、ブレーキECU8（制動制御部）を備え、本発明のマネージャ制御部として、エンジンECU6、ATECU7及びブレーキECU8に対してエンジン2、AT4及びブレーキ装置5の動作指針を指令するマネージャECU10を備える。

【0057】各ECU6、7、8、10は、マイクロコンピュータからなる演算処理部6a、7a、8a、10aを中心に各々独立して構成された電子制御ユニットである。そして、これら各ECU6、7、8、10には、データ通信用の通信線（通信ライン）Lを介して互いに

接続された通信部 6b、7b、8b、10b が夫々内蔵されており、これら各通信部 6b、7b、8b、10b 及び通信線 L を介して、車両制御のためのデータを互いに送受信できるようにされている。

【0058】また、エンジン ECU 6、ATECU 7 及びブレーキ ECU 8 は、エンジン 2、AT 4 及びブレーキ装置 5 を夫々制御するためのものであるため、これら各 ECU 6、7、8 には、エンジン 2、AT 4 及びブレーキ装置 5 の状態を検出する各種センサからの検出信号を取り込むと共に、エンジン 2、AT 4 及びブレーキ装置 5 に設けられた各種アクチュエータに駆動信号を出力するための信号入出力部 6c、7c、8c も内蔵されている。

【0059】そして、エンジン ECU 6 の信号入出力部 6c には、運転者によるアクセルペダルの踏込量を検出するアクセルペダル開度センサ、吸入空気の流量（吸気量）を検出するエアフローメータ、吸入空気の温度を検出する吸気温センサ、スロットルバルブの開度を検出するスロットル開度センサ、排気中の酸素濃度を酸素濃度センサ、ノッキングを検出するノックセンサ、冷却水温を検出する水温センサ、クランク軸の回転角度やその回転速度を検出するためのクランク角センサ、イグニッションスイッチ、といったセンサ・スイッチ類が接続されると共に、エンジン 2 の気筒毎に設けられたインジェクタ、点火用高電圧を発生するイグナイタ、燃料タンクから燃料を汲み上げインジェクタに供給する燃料ポンプ、エンジン 2 の吸気管に設けられたスロットルバルブを開閉するためのスロットル駆動モータ、といったエンジン制御のための各種アクチュエータが接続されている。

【0060】また、ATECU 7 の信号入出力部 7c には、AT 4 を構成するトルクコンバータから変速機への入力軸の回転数を検出する回転数センサ、AT 4 の出力軸に連結された車両駆動軸の回転から車速を検出する車速センサ、AT 4 内の作動油の温度を検出する油温センサ、運転者が操作するシフトレバーの操作位置（シフト位置）を検出するシフトポジションスイッチ、運転者のブレーキ操作によって点燈するストップランプの状態

（換言すれば運転者のブレーキ操作）を検出するストップランプスイッチ、といったセンサ・スイッチ類が接続されると共に、変速段を切り替えるためのシフトソレノイド、変速クラッチの係合力を操作するためのライン圧ソレノイド、トルクコンバータの入・出力軸を締結するロックアップクラッチの締結力を操作するためのロックアップ圧ソレノイド、といった AT 制御のための各種アクチュエータ（ソレノイド）が接続されている。

【0061】さらに、ブレーキ ECU 8 の信号入出力部 8c には、ブレーキ装置 5 のマスタシリンダの油圧を検出するマスタシリンダ圧センサ、車両の操舵角を検出するステアリングセンサ、車両のヨーレートを検出するヨーレートセンサ、といったセンサ・スイッチ類が接続さ

れると共に、マスタシリンダの油圧を発生してブレーキ制御を行うためのブレーキアクチュエータが接続されている。

【0062】また、車両前方には、超音波、電波、レーザ、赤外線等を利用した公知のレーダセンサ 9（レーダ装置）が設置されており、前方物との相対距離及びその方向を計測できるようになっている。このレーダセンサ 9 からの情報は、通信ライン L' を介してマネージャ ECU 10 の通信部に入力される。

【0063】そして、通信ライン L は、重要情報を伝送する重要情報用通信ライン L1 と、それ以外の情報を伝送する一般情報用通信ライン L2 とから構成されており、一般情報用通信ライン L2 は、エンジン ECU 6、ATECU 7 及びブレーキ ECU 8 から送信されたエンジン 2、AT 4 及びブレーキ装置 5 の動作情報を、マネージャ ECU 10 に伝送すると共に、この動作情報を受け取ってマネージャ ECU 10 が決定した動作指針を、各 ECU 6、7、8 に伝送する。

【0064】一方、重要情報用通信ライン L1 は、マネージャ ECU 10 から送信された重要情報を、各 ECU 6、7、8 に伝送すると共に、これら ECU 6、7、8 の一つから送信された重要情報を、マネージャ ECU 10 を介さないで、他の ECU に直接伝送する。

【0065】後述するように、各 ECU 6、7、8 は、重要情報用通信ライン L1 を介して重要情報を受信した場合には、一般情報用通信ライン L2 を介して受信した動作指針よりも優先して、この重要情報に基づいた制御指令をそれぞれエンジン 2、AT 4 及びブレーキ装置 5 に出力するようになっている。

【0066】そして、各 ECU 6、7、8、10 において、演算処理部 6a、8a、10a は、夫々、予めメモリに格納された制御プログラムに従い、エンジン 2、AT 4、ブレーキ装置 5 及びシステム全体を制御するための制御処理（エンジン制御処理、AT 制御処理、ブレーキ制御処理、統合制御処理）を実行する。

【0067】次に、これら各 ECU 6、7、8、10 において実行される制御処理について説明する。各制御処理は階層構成を有しており、その内容は、以下に述べる一般処理と重要処理とに分けられる。ここで、重要処理は、例えば車両の衝突、車体への異常なショックの発生、車両構成部品の破壊等を回避するために実行される緊急度の高い制御処理であり、一般処理はそれ以外の処理、つまり、車両が通常走行する際に実行される制御処理である。

【0068】まず、一般処理について、図 2～図 5 に基づいて説明する。図 2 は、マネージャ ECU 10 において実行される制御処理を機能ブロックで表すブロック図である。同図に示すように、マネージャ ECU 10 による制御処理は 4 階層の構成を有し、その一般処理は第 1～3 階層において実行される。

【0069】まず、第1階層の車両全体動作決定部では、エンジンECU6から一般情報用通信ラインL2を介して入力されたアクセルペダルやブレーキペダルの踏み込み等の運転者の操作情報、車速やエンジン負荷等の車両の動作情報、及びレーダセンサ9から入力された前方車両との位置関係を表す走行環境情報等に応じて、要求される車両の前後加速度（以下、「要求前後加速度」ともいう）を設定する。

【0070】すなわち、ここでは、レーダセンサ9により計測される前方車両との関係に応じて車両の走行制御を行ういわゆるACC（Adaptive Cruise Control）制御の実施の有無を選択するACCスイッチのON/OFFに応じて、要求前後加速度が設定される。

【0071】具体的には、ACCスイッチがOFFのときには、運転者が自らの操作で車両を走らせることを欲していると判断し、アクセルペダル開度センサが検出したアクセルペダルの踏込量、或いはブレーキストロークセンサが検出したブレーキペダルの踏込量に応じた要求前後加速度を設定する。

【0072】一方、ACCスイッチがONの状態、アクセルペダル、ブレーキペダルとも踏み込まれていないときには、運転者がACC制御による走行を欲していると判断し、レーダセンサ9から入力された前方車両との車間距離及び相対速度に応じた要求前後加速度を設定する。

【0073】さらに、ACCスイッチがONの状態、アクセルペダル又はブレーキペダルが踏まれているときには、運転者がACC制御による走行をベースに自己の意志を反映して走行することを欲していると判断し、上記2通りの要求前後加速度の中間に相当する前後加速度を要求前後加速度として設定する。

【0074】続いて、第2階層の駆動系・制動系動作決定部では、上記車両全体動作決定部にて設定された要求前後加速度を実現するための車輪トルクを算出し、これを実現するための駆動系トルク又は制動系トルクを、それぞれ動作指針としての要求駆動系トルク、要求制動系トルクとして算出する。

【0075】具体的には、車速センサが検出した車速等に基づき現在の走行抵抗を推定し、この走行抵抗に基づいて、要求前後加速度を実現するための車輪トルクを算出する。尚、このとき算出された車輪トルクが正の値をとる場合には駆動系トルクを設定することになり、負の値をとる場合には制動系トルクを設定することになる。

【0076】続いて、第3階層の駆動系動作指針決定部では、上記駆動系・制動系動作決定部にて決定された要求駆動系トルクを実現するためのエンジントルク、変速比、及びロックアップ状態（ロックアップ機構のON/OFF）を、それぞれ動作指針としての要求エンジントルク、要求変速比、及び要求ロックアップ状態として算出する。

【0077】具体的には、車速センサが検出した車速と上記要求駆動系トルクとに基づいて、予め設定された変速マップ、及びロックアップマップを参照し、要求変速比及び要求ロックアップ状態を設定する。そして、要求駆動系トルクを要求変速比で除算した値から、ATECU7から一般情報用通信ラインL2を介して入力された後述する入力トルク調整量を差し引き、さらに、これを要求ロックアップ状態に応じたトルクコンバータのトルク増幅比で除算したものを要求エンジントルクとして設定する。

【0078】そして、このように設定された要求エンジントルクをエンジンECU6へ送信し、さらに、要求エンジントルク、要求変速比、及び要求ロックアップ状態をATECU7へ、要求制動トルクをブレーキECU8へ、それぞれ一般情報用通信ラインL2を介して送信する。

【0079】尚、上記において、車両全体動作決定部が車両全体動作決定手段に該当し、駆動系・制動系動作決定部及び駆動系動作指針決定部が動作指針決定部に該当し、さらに、駆動系・制動系動作決定部及び駆動系動作指針決定部で決定した各動作指針を一般情報用通信ラインL2を介して送信する機能が、一般情報送信手段としての機能に該当する。

【0080】次に、エンジンECU6における一般処理について説明する。図3は、エンジンECU6において実行される制御処理を機能ブロックで表すブロック図である。同図に示すように、エンジンECU6による制御処理は4階層の構成を有し、その一般処理は主として第1及び第2階層において実行される。

【0081】まず、第1階層のエンジン全体動作決定部では、マネージャECU10から一般情報用通信ラインL2を介して入力された前述の要求エンジントルクを実現するためのシリンダ内空気量、シリンダ内燃料量、及び点火タイミングを設定する。

【0082】具体的には、要求エンジントルクに基づいてシリンダ内燃料量を設定し、エンジン回転数と吸入空気量に基づいて空燃比を、エンジン回転数と吸入空気量に基づいて点火タイミングを、それぞれ設定する。そして、このとき設定されたシリンダ内燃料量に空燃比を乗算してシリンダ内空気量を設定する。

【0083】続いて、第2階層の吸気管内動作決定部では、吸気管内での動作、つまり吸気管での空気の遅れや燃料の付着等を考慮して、上記シリンダ内燃料量を実現するためのスロットル開度及び燃料噴射量を、それぞれ要求スロットル開度、要求燃料噴射量として設定する。

【0084】具体的には、要求スロットル開度を設定する際には、スロットル開度からシリンダ内空気量を求めるマップの逆モデルを予め用意して、これを参照する。そして、このときのシリンダ内空気量に基づいて必要とされるスロットル開度を求め、これを要求スロットル開

度として設定する。

【0085】一方、要求燃料噴射量を設定する際には、吸入空気量やエンジン水温等に基づく吸気管内の燃料付着量の変化量を、燃料噴射量をパラメータとして求めたマップを予め用意して、これを参照する。そして、燃料噴射量から燃料付着量を減算した燃料量が上記シリンダ内燃料量となるような燃料噴射量を求め、これを要求燃料噴射量として設定する。

【0086】こうして設定された点火タイミング、要求スロットル開度、要求燃料噴射量は、第4階層のエンジン重要動作制御部に一旦入力される。続いて、第4階層のエンジン重要動作制御部では、後述する重要処理の重要要求（重要情報）が重要情報用通信ラインL1を介して入力されない場合には、上記点火タイミング、要求スロットル開度、要求燃料噴射量に基づく制御指令を、対応する各アクチュエータへ出力する。

【0087】尚、上記において、エンジン全体動作決定部及び吸気管内動作決定部が制御量演算手段に該当し、エンジン重要動作制御部が制御手段に該当する。次に、ATECU7における一般処理について説明する。図4は、ATECU7において実行される制御処理を機能ブロックで表すブロック図である。同図に示すように、ATECU7による制御処理は5階層の構成を有し、その一般処理は主として第1～第3及び第4階層において実行される。

【0088】まず、第1階層のAT全体動作決定部では、マネージャECU10から一般情報用通信ラインL2を介して入力された前述の要求エンジントルク、要求変速比、及び要求ロックアップ状態に応じて、AT伝達トルク、AT設定変速段、ロックアップ状態指令を設定

【0089】具体的には、要求変速比を実現するために、新規に変速制御を実行する必要がある場合には、現在の変速機の状態に応じて受け入れ可能な変速段を考慮してAT設定変速段を設定する。例えば、本実施例のAT4は多段変速機であるため、変速実施中には別の変速を受け入れられないという事情を考慮する。

【0090】また、ロックアップ状態指令は、前述した要求ロックアップ状態がロックアップ機構をONさせる要求であっても、状況によってはロックアップ機構をONさせることができない場合があるので、これらの事情を加味してロックアップ状態のON/OFFを設定する。

【0091】具体的には、変速中はショック防止のためにロックアップ機構をOFFすることが必要となる。このため、要求ロックアップ状態がロックアップ機構をONさせる要求であっても、新規に変速を実行する場合、或いは現在変速中の場合には、ロックアップ状態指令をロックアップ状態OFFに設定し、それ以外はロックアップ状態指令をロックアップ状態ONに設定する。

【0092】また、多段変速機で伝達するトルクの大きさは、エンジントルク、ロックアップ状態、及び変速比により決まるので、AT伝達トルクは、これらに基づいて設定する。具体的には、要求エンジントルクに対して、ロックアップ状態に応じたトルクコンバータのトルク増幅比と、AT設定変速段に応じた変速比を乗算したものをAT伝達トルクとして設定する。

【0093】続いて、第2階層の油圧機構全体動作決定部では、第1階層での結果を受けて、AT制御の元圧であるライン圧指令とシフトソレノイド指令を設定する。この場合、ATの変速段はシフトソレノイドのON/OFFにより切り換えられるので、シフトソレノイド指令については、第1階層の結果であるAT設定変速段を実現するよう、シフトソレノイドのON/OFF指令を設定する。

【0094】また、ATで伝達できるトルクはライン圧の大きさで決まるので、AT伝達トルクを確実に伝達できるようなライン圧指令を設定する。具体的には、このライン圧は、AT4の内部の各クラッチが滑らないように予め変速段毎に設定したAT伝達トルクに応じたライン圧指令マップから算出する。

【0095】続いて、第3階層のロックアップ動作決定部では、ロックアップ処理における制御量の演算が実行され、変速動作決定部では、変速制御における制御量の演算が実行される。ロックアップ動作決定部では、ロックアップ状態指令が切り替わった場合に車両にショックが発生しないよう、徐々にロックアップ状態が切り替わるようにロックアップクラッチ圧を指令する。具体的には、ロックアップクラッチの締結圧が最大の場合を完全ロックアップON状態、ロックアップクラッチの締結圧が最小の場合を完全ロックアップOFF状態とし、ロックアップ状態指令がONで完全ロックアップON状態、或いはロックアップ状態指令がOFFで完全ロックアップOFF状態の場合には、そのロックアップクラッチの締結圧をそのまま保つ。一方、ロックアップ状態指令がONで完全ロックアップON状態でない、或いは、ロックアップ状態指令がOFFで完全ロックアップOFF状態でない場合には、予め定められた勾配でロックアップクラッチの締結圧をそれぞれ上昇あるいは低下させる。

【0096】一方、変速動作決定部では、変速時に異常な変速ショックやクラッチ焼損を防止するためのクラッチ圧指令と入力トルク調整量を算出する。具体的には、変速に要する時間は、変速ショック抑制の観点からは長く、クラッチ焼損防止の観点からは短い方が望ましく、両者の許容範囲の時間で変速が実施されるようにクラッチ圧指令を設定する。このクラッチ圧指令値は、AT伝達トルクと車速に応じたマップに予め設定されている。

【0097】ただし、車速が高い領域では、変速ショック抑制の観点及びクラッチ焼損防止の観点から許容範囲の時間が設定できない場合がある。この場合は、入力ト

ルク調整量を設定してエンジントルクを低減すること  
で、AT伝達トルクを下げる処置を実行する。このエン  
ジントルクの低減は、マネージャECU10からエン  
ジンECU6への指令により実行されるので、マネージャ  
ECU10に対して必要なエンジントルク低減量を入力  
トルク調整量として設定し、一般情報用通信ラインL2  
を介してマネージャECU10に伝送する。尚、これら  
の設定値は、車速に応じたマップとして予め設定されて  
いる。

【0098】一方、上記シフトソレノイド指令、ライン  
10 圧指令、及びクラッチ圧指令は、第5階層の変速重要動  
作制御部に一旦入力され、上記ロックアップ圧指令は、  
第5階層のロックアップ重要動作制御部に一旦入力され  
る。続いて、第5階層の変速機重要動作制御部及びロッ  
クアップ重要動作制御部では、後述する重要処理の重要  
要求（重要情報）が重要情報用通信ラインL1を介して  
入力されない場合には、シフトソレノイド指令、ライン  
圧指令、クラッチ圧指令、ロックアップ圧指令を、その  
まま対応する各アクチュエータへ出力する。

【0099】尚、上記において、AT全体動作決定部、  
20 油圧機構全体動作決定部、ロックアップ動作決定部、及  
び変速動作決定部が制御量演算手段に該当し、変速機重  
要動作制御部及びロックアップ重要動作制御部が制御手  
段に該当する。次に、ブレーキECU8における一般処  
理について説明する。

【0100】図5は、ブレーキECU8において実行さ  
れる制御処理を機能ブロックで表すブロック図である。  
同図に示すように、ブレーキECU8による制御処理は  
4階層の構成を有し、その一般処理は主として第2及び  
30 第3階層において実行される。

【0101】まず、第1階層のブレーキ重要動作制御部  
に対して、後述する重要処理の重要要求（重要情報）が  
重要情報用通信ラインL1を介して入力されない場合に  
は、マネージャECU10から一般情報用通信ラインL2  
を介して入力された上記要求制動トルクは、そのまま  
第2階層のブレーキ全体動作制御部に入力される。そし  
て、ブレーキ全体動作決定部では、この要求制動トルク  
に対して各輪（4輪）に要求されるブレーキ油圧を設定  
する。

【0102】具体的には、ブレーキ全体動作決定部  
40 は、要求制動トルクをブレーキ油圧を調整するソレノ  
イドへの指令に換算する。続いて、第3階層の車輪スリ  
ップ動作制御部では、アンチロック機構及びブレーキトラ  
クションの動作を実施する。

【0103】具体的には、各輪の車輪速に基づき、走行  
中のタイヤのロックやホイールスピンが検出された場合  
に、ブレーキ油圧を増減してこれらを防止する。特にブ  
レーキトラクションにおいては、ブレーキ作動時間に基づ  
いてソレノイドの温度を推定し、加熱による断線等の  
危険があると判断された場合には、ブレーキトラクシ  
50

ン禁止フラグをONする。そして、このとき決定された  
各輪ブレーキ油圧指令は、アクチュエータ（ソレノイ  
ド）へ出力される。

【0104】尚、上記において、ブレーキ全体動作決定  
部が制御量演算手段に該当し、車輪スリップ動作制御部  
が制御手段に該当する。次に、重要処理について、図2  
～図5及び図6～図21のフローチャートに基づいて説  
明する。

【0105】重要処理は、他のECUへの動作要求（重  
要情報）を送信する処理と、他のECUからの動作要求  
（重要情報）を受信して制御を実施する処理の2種類が  
存在する。まず、マネージャECU10での重要処理に  
ついて説明する。

【0106】図2に示すように、マネージャECU10  
での重要処理は、他のECUへの動作要求を算出する処  
理のみであり、第1及び第4階層にて実行される。尚、  
本実施例では、ACC制御を例に説明する。まず、第1  
階層の車両全体動作決定部にて、前方車両への衝突の危  
険性に応じたエンジン2、変速機4、ブレーキ装置5の  
動作指針を設定する。この処理が図6のフローチャート  
に示されている。

【0107】まず、レーダセンサ9から通信ラインL'  
を介して入力された前方車両と自車との車間距離及び相  
対速度に基づいて衝突までの時間を推定する（S11  
0）。これは、自車と前方車両とがこの相対速度のまま  
走行を続けた場合に車間距離がゼロになるまでの時間  
であり、車間距離を相対速度で除算して算出する。

【0108】次に、衝突までの時間が減速実施閾値以下  
30 か否かを判定する（S120）。この減速実施閾値は、  
減速が必要であるか否かを判断する際の指標として予め  
設定されたものであり、衝突までの時間が当該減速実施  
閾値以下であれば、衝突の危険性が高く、減速が必要  
であると判定するためのものである。具体的には、この判  
定は、自車と前方車両との相対速度及び車間距離に応じ  
て減速実施閾値を予め設定したマップを参照して行われ  
る。この減速実施閾値は、相対速度が大きい（自車が前  
方車両よりも速く、その速度差が大きい）場合、及び車  
間距離が短い場合に大きくなるようになっている。

【0109】そして、衝突までの時間が減速実施閾値よ  
り長いと判定された場合には（S120：NO）、衝突  
の危険性は低く緊急の減速は不要であると判断し、予め  
設定されたエンジン急減速フラグ、変速機急減速フラ  
グ、ブレーキ急減速フラグを全てOFFにして処理を終  
了する（S130）。従ってこの場合、減速制御は実施  
されない。

【0110】一方、衝突までの時間が減速実施閾値以下  
であると判定された場合には（S120：YES）、緊  
急の減速が必要であると判断し、このとき必要な減速度  
（必要減速度）を算出する（S140）。この必要減速度  
50 は衝突までの時間と減速実施閾値の差に応じて設定さ

れる。

【0111】そして、この必要減速度とエンジン実現可能減速度とを比較し、必要減速度がエンジン実現可能減速度以下か否かを判定する（S150）。このエンジン実現可能減速度とは、現在の車速において、変速機の変速段を最もハイ側に設定した場合にエンジン制御により可能となる減速度、つまりスロットル開度、点火タイミング、燃料噴射量等を操作することにより実現可能な減速度を意味する。

【0112】そして、このとき必要減速度がエンジン実現可能減速度以下であると判定された場合には（S150：YES）、エンジン制御のみにより減速可能と判断し、エンジン急減速フラグをONし、変速機急減速フラグ及びブレーキ急減速フラグを共にOFFする（S160）。従ってこの場合、エンジン制御のみにより減速が行われる。このため、車両に生じるショックは比較的小さく抑えられる。

【0113】一方、S150にて、必要減速度がエンジン実現可能減速度よりも大きいと判定された場合には（S150：NO）、エンジン制御のみでは所望の減速が達成されないと判断し、続いて必要減速度と変速機実現可能減速度とを比較して、必要減速度が変速機実現可能減速度以下か否かを判定する（S170）。この変速機実現可能減速度とは、エンジンがオーバーレブしない範囲で設定されている車速毎の実施可能な変速段の中で、最もロー側の変速段を設定した場合に実現できる減速度を意味する。

【0114】そして、必要減速度がこの変速機実現可能減速度よりも小さい場合と判定された場合には（S170：YES）、エンジン制御と変速機制御により減速が可能と判断し、エンジン急減速フラグ及び変速機急減速フラグをONし、ブレーキ急減速フラグをOFFする（S180）。従ってこの場合、エンジン制御と変速機制御により減速が行われる。従って、変速段の切替えにより、車両に生じるショックは、上述したエンジン制御のみの場合よりも多少大きくなることが予想される。

【0115】一方、S170において、必要減速度が変速機実現可能減速度よりも大きいと判定された場合には、（S170：YES）、エンジン制御と変速機制御のみでは所望の減速が達成されないと判断し、さらにブレーキ制御による減速を実行する。すなわち、エンジン急減速フラグ、変速機急減速フラグ、及びブレーキ急減速フラグの全てをONにする（S190）。従って、この際車両にはブレーキ装置5の動作による比較的大きなショックが発生することも予想されるが、衝突を回避するためには止むを得ないとする。

【0116】以上のように、第1階層にて、エンジン2、変速機4、ブレーキ装置5の動作指針が設定されると、これら各設定情報は直接第4階層のエンジン制御量算出部、変速機制御量算出部及びブレーキ制御量算出部

に夫々伝送される。そして、第4階層では、エンジン制御量算出部、変速機制御量算出部及びブレーキ制御量算出部にて、夫々独立した処理が実行される。

【0117】まず、エンジン制御量算出部での処理について説明する。エンジン制御量算出部での処理は、上述したエンジン急減速フラグがONの場合に実施され、必要減速度を実現するようスロットル開度、点火タイミング、燃料噴射量等を決定する。この処理が図7のフローチャートに示されている。

10 【0118】まず、上述した変速機急減速フラグを参照し（S210）、当該変速機急減速フラグがONであるか否かを判定する（S220）。そして、変速機急減速フラグがONであると判定された場合には（S220：YES）、エンジン実現可能減速度が必要減速度以下であるため、とりあえず可能な範囲で減速すべくエンジンによる駆動力をゼロにすることが必要と判断し、スロットル開度全閉指令及び燃料カット指令を出力し（S230）、これらを重要情報用通信ラインL1を介してエンジンECU6へ送信する。

20 【0119】一方、S220にて、変速機急減速フラグがOFFであると判定された場合には（S220：NO）、エンジン実現可能減速度が必要減速度より大きいため、エンジン制御によるトルク低減のための制御量を具体的に算出する必要があると判断し、まずエンジン最低トルクを算出する（S240）。このエンジン最低トルクとは、現在のエンジン回転数においてスロットル全閉、燃料カットした場合に実現されるエンジントルクを意味し、エンジン回転数をパラメータとして予め設定したマップから算出される。

30 【0120】続いて、このエンジン最低トルクと前述の一般処理により設定された要求エンジントルクとの差であるエンジントルク偏差を算出し（S250）、このエンジントルク偏差と遅角判定閾値とを比較して、エンジントルク偏差が遅角判定閾値以上であるか否かを判定する（S260）。このエンジントルク偏差は、車両制御が一般処理から重要処理にシフトする際に、重要処理におけるエンジン制御にて、一般処理時のエンジントルクからどれほどのトルク低減を実現する必要があるのかを表すものである。また、遅角判定閾値は、このエンジントルク偏差分のトルク低減に際し、点火タイミングの遅角制御によるトルク低減制御を実行するか否かを判定するために予め設定された指標である。

40 【0121】そして、エンジントルク偏差が遅角判定閾値よりも小さいと判定された場合には（S260：NO）、エンジントルクの低減のために敢えて点火タイミングを遅角側に制御する必要はないと判断し、S280へ移動する。尚、このように点火タイミングを敢えて行わないのは、点火タイミングによる制御は、例えば燃料噴射量制御によれば本来燃料噴射量を低減して実行されるトルク低減制御を、同じ燃料噴射量の状態で行うこと

になるため、燃費等の観点から好ましくない等の理由による。一方、S260において、エンジントルク偏差が遅角判定閾値以上であると判定された場合には（S260：YES）、エンジントルクの低減のため点火タイミングを遅角側に設定する（S270）。尚、この点火タイミングは、エンジントルク偏差をパラメータとして点火遅角量を設定したマップを参照することにより決定される。尚、この点火遅角制御は、初期の減速応答を稼ぐために実施され、一般処理による要求エンジントルクが低下するとエンジントルク偏差も小さくなるため、上記処理によりもとの点火タイミングに戻るようになって

【0122】続いて、必要減速度を実現するためのスロットル開度を設定する（S280）。これはエンジン回転数と必要減速度とに応じてスロットル開度を予め設定したマップから算出される。以上の処理により算出されたスロットル開度、点火タイミング、及び燃料噴射量の制御量を表す指令を、重要情報用通信ラインL1を介してエンジンECU6へ送信する。尚、上記3つの制御量のうち設定されていないものは、マネージャECU10側で特に指定する必要がないと判断されており、エンジンECUにて適切なものが設定される。

【0123】次に、変速機制御量算出部での処理について説明する。変速機制御量算出部での処理は、前述した変速機急減速フラグがONの場合に実施され、必要減速度を実現するよう要求変速比、要求ロックアップ状態を決定する。この処理が図8のフローチャートに示されている。

【0124】まず、スロットル開度全閉、燃料カット時に実現される現状可能減速度を算出する（S300）。この現状可能減速度は、現在の変速比とロックアップ状態において、エンジンでの減速処置だけで実現できる減速度の大きさを示しており、変速比、ロックアップ状態、及び車速に応じて設定されている。

【0125】続いて、現状可能減速度と必要減速度との差として変速機減速度偏差を算出し（S310）、その大きさを判定する（S320）。そして、変速機減速度偏差がゼロ以上、すなわち現状可能減速度よりも必要減速度の方が小さいと判定された場合には（S320：NO）、エンジンでの減速処置だけで必要減速度を実現できると判断して処理を終了する。

【0126】一方、S320にて、変速機減速度偏差がゼロ未満、すなわち現状可能減速度が必要減速度以下であると判定された場合には（S320：YES）、変速制御によるトルク低減のための制御量を具体的に算出する必要があると判断し、まず、直前までの一般処理による現状の要求変速比に対してオーバーレブしない範囲で設定可能な変速比をロックアップOFF状態で設定した場合の減速度を各変速段毎に推定し、これを推定変速機減速度として算出する（S330）。この推定変速機減

速度は、変速比、ロックアップ状態、及び車速に応じて予め設定された減速度マップを参照することにより得られる。

【0127】そして、この推定変速比減速度を実現する変速段及びロックアップ状態を、それぞれ要求変速比、要求ロックアップ状態として設定し（S340）、重要情報用通信ラインL1を介してATECU7へ送信する（S350）。次に、ブレーキ制御量算出部での処理について説明する。

【0128】ブレーキ制御量算出部での処理は、上述したブレーキ急減速フラグがONの場合に実施され、必要減速度を実現するよう要求制動トルクを決定する。この処理が図9のフローチャートに示されている。まず、車速及び必要減速度に応じて予め設定された制動トルクマップを参照し、必要減速度を実現するための制動トルクを算出する（S410）。

【0129】続いて、この制動トルクと直前までの一般処理による現状の要求制動トルクとを比較し、その大きい方を要求制動トルクとして設定し（S420）、重要情報用通信ラインL1を介してブレーキECU8へ送信する（S430）。尚、以上において、エンジン制御量算出部、変速機制御量算出部及びブレーキ制御量算出部が制御量算出手段に該当し、車両全体動作決定部において動作指針を決定し、エンジン制御量算出部、変速機制御量算出部及びブレーキ制御量算出部にて、夫々独立した制御量を演算して重要情報用通信ラインL1を介して送信する機能が、第2の重要情報送信手段としての機能に該当する。

【0130】次に、エンジンECU6にて他のECUに対する動作を要求する重要処理について説明する。この重要処理は、図3の主として第3階層で実施され、図10のフローチャートに沿って実施される。尚、ここでは、燃焼モード切り替え時のエンジントルクの急変による車両のショックの発生を抑制するために、モード切り替えに伴う短期間だけロックアップ状態を緊急にOFFする処理を例に説明する。

【0131】まず、一般情報用通信ラインL2及び第1階層のエンジン全体動作決定部を介して第3階層の他構成要素動作指令部に入力された情報により、一般処理における過去所定時間内での空燃比を参照して燃焼モードの推移を調べる。そして、過去所定時間内に燃焼モードの切り替え、すなわち、理論空燃比近傍又は理論空燃比よりも燃料が濃い均質燃焼モードと、理論空燃比よりも燃料が薄い成層燃焼モードとが切り替えられているかどうかを判定する（S510）。尚、上記過去所定時間の適切な値は、トルク急変期間の長さに基づいて予め設定されている。

【0132】そして、これら燃焼モードの切り替えがなされていないと判定された場合には（S510：NO）、車両のショックは発生しないと判断して処理を終

了する。一方、燃焼モードの切り替えがなされていると判定された場合には（S510：YES）、車両へのショックの抑制のためロックアップOFF要求を設定し（S520）、この要求を重要情報用通信ラインL1を介してATECU7へ送信する。

【0133】尚、上記において、他構成要素動作指令部が所定の処理を行ってロックアップOFF要求を設定し、これを重要情報用通信ラインL1を介してATECU7へ送信する重要情報用通信ラインL1を介して送信する機能が、重要情報送信手段としての機能に該当する。

【0134】次に、ATECU6にて他のECUへの動作を要求する重要処理について説明する。これは図4の主として第4階層にて実施され、図11のフローチャートに沿って実施される。尚、ここでは、何らかの要因でAT4のクラッチが過度に滑っている（つまり、エンジンレーシング状態である）場合に、この状態から脱出するための処理を例に説明する。

【0135】まず、前述した図4の第3階層の変速動作決定部を介して第4階層の他構成要素動作指令部に入力された情報に基づいて、推定変速機出力回転数を算出する（S610）。尚、この推定変速機出力回転数は、変速機入力回転数に対して、変速中の場合は変速前後で変速比が大きい変速段の変速比、変速中でない場合は現在の変速段の変速比を乗算することにより得られる。

【0136】続いて、推定変速機出力回転数と実際の変速機出力回転数の差である変速機出力回転数偏差を算出し（S620）、変速機出力回転数偏差がレーシング判定閾値よりも大きいかなかを判定する（S630）。ここで、レーシング判定閾値とは、エンジンレーシング状態であるかなかを判定するための指標である。

【0137】そして、変速機出力回転数偏差がレーシング判定閾値以下である場合には（S630：NO）、エンジンレーシング状態ではなく問題なしと判定し、処理を終了する。一方、S630において、変速機出力回転数偏差がレーシング判定閾値よりも大きいと判定された場合には（S630：YES）、エンジンレーシング状態と判断し、これに対処する。

【0138】まず、変速機出力回転数偏差と点火遅角閾値とを比較し、変速機出力回転数偏差が点火遅角閾値よりも大きいかなかを判定する（S640）。ここで、点火遅角閾値とは、エンジンレーシング状態から脱出するために、エンジントルクの低減を実行するに際し、点火タイミングの遅角制御によるトルク低減制御を実行するかなかを判定するために予め設定された指標である。

【0139】そして、変速機出力回転数偏差が点火遅角閾値以下であると判定された場合には（S640：NO）、適切な点火遅角量を設定する（S650）。この場合は、軽度のエンジンレーシング状態であり、短期間に通常の状態に復帰可能と判断し、点火遅角によりトル

クを下げる処置を実施して、重度のエンジンレーシング状態に陥らないように保つ処置にとどめるのである。この点火遅角量は、実車試験でエンジンレーシング状態を作って適切な値を求めることで設定しており、走行状態全域で同じ値を用いている。

【0140】続いて、変速機出力回転数偏差とスロットル・燃料操作閾値とを比較し、変速機出力回転数偏差がこのスロットル・燃料操作閾値よりも大きいかなかを判定する（S660）。ここで、スロットル・燃料操作閾値とは、エンジンレーシング状態から脱出するために駆動トルクの低減を実行するに際し、スロットル開度制御或いは燃料噴射制御により完全に駆動トルクを落とす必要があるかなかを判定するために予め設定された指標である。

【0141】そして、変速機出力回転数偏差がスロットル・燃料操作閾値以下であると判定された場合には（S660：NO）、全気筒のうち半分の気筒で燃料カットを実施する設定を行う（S670）。この場合は、中程度のエンジンレーシング状態であり、完全に駆動トルクを落とさなくても通常の状態に復帰可能と判断して、全気筒のうち半分の気筒での燃料カット処置を実施して、重度のエンジンレーシング状態に陥らないように保つ処置にとどめるのである。

【0142】一方、S660にて、変速機出力回転数偏差がこのスロットル・燃料操作閾値よりも大きいと判定された場合には（S660：YES）、スロットル全閉、燃料カットの指令を設定（S680）。この場合は、エンジンレーシング状態が重度に進んでおり、トルクが出ている状態のまま通常の状態に復帰不可能と判断して、スロットル・及び燃料カットにより一旦エンジントルクを発生しない状態にするものである。

【0143】そして、以上のように設定された指令情報を、重要情報用通信ラインL1を介してエンジンECU6へ出力する（S690）。尚、上記において、他構成要素動作指令部が所定の演算処理を行い、その演算結果である各制御量を、重要情報用通信ラインL1を介してエンジンECU6へ送信する機能が、重要情報送信手段としての機能に該当する。

【0144】次に、ブレーキECU8にて他のECUに対する動作を要求する重要処理について説明する。これは図5の主として第4階層にて実施され、その処理の一例が、変速機への動作要求については図12、エンジンへの動作要求については図13のフローチャートに示されている。

【0145】まず、図12に基づいて、変速機への動作要求について説明する。尚、ここでは、非制動中であるにもかかわらず、エンジンブレーキにより車輪がロックした場合に、この状態から脱出するための処理を例に説明する。まず、前述した図5の第2階層のブレーキ全体動作決定部を介して第4階層の変速動作指令部に入力さ

れた情報に基づいて、非制動中に車輪がロックしていないか否かを、各論の車輪速に基づいて判定する（S710）。このとき、車輪がロックしていないと判定された場合には（S710:NO）、そのまま処理を終了する。

【0146】一方、車輪がロックしていると判定された場合には（S710:YES）、エンジンブレーキにより車輪がロックしていると判断し、エンジンブレーキによる制動トルクを下げるために、ロックアップ開放要求と変速比のアップシフトの実施要求を設定し（S720）、これらの要求を重要情報用通信ラインL1を介してATECU7へ送信する（S730）。

【0147】次に、エンジンへの動作要求について説明する。尚、ここでは、ブレーキ装置が熱をもって正常に動作しない場合に、ブレーキ装置を作動させない状態で車両を停止させるための処理を例に説明する。まず、前述した図5の第2階層のブレーキ全体動作決定部を介して第4階層のエンジン動作指令部に入力された情報に基づいて、現在、ブレーキトラクション制御モードに入っているか否かを判定する（S810）。このとき、ブレーキトラクション制御モードに入っていないと判定された場合には（S810:NO）、そのまま処理を終了する。

【0148】一方、ブレーキトラクション制御モードに入っていると判定された場合には（S810:YES）、続いて、予め設定されたブレーキトラクション禁止フラグがONになっているか否かを判定する（S820）。このとき、ブレーキトラクション禁止フラグがOFFになっていると判定された場合には（S820:NO）、そのまま処理を終了する。

【0149】一方、ブレーキトラクション禁止フラグがONになっていると判定された場合には（S820:YES）、燃料カット要求を設定し（S830）、この要求を重要情報用通信ラインL1を介してエンジンECU6へ送信する（S840）。尚、以上において、変速機動作指令部及びエンジン動作指令部が所定の演算処理を行い、その演算結果である各制御量を、重要情報用通信ラインL1を介してATECU7、エンジンECU6へ送信する機能が、重要情報送信手段としての機能に該当する。

【0150】次に、各ECUが、他のECUからの指令を受けて実施する重要処理について説明する。この重要処理は、エンジンECU6、ATECU7、及びブレーキECU8にて実施される。まず、エンジンECU6での処理について説明する。エンジンECU6での処理は図3の第4階層で実施され、その手順は図14のフローチャートに示されている。

【0151】まず、他のECU（マネージャECU10、ATECU7、ブレーキECU8）から、重要情報用通信ラインL1を介して第4階層のエンジン重要動作

制御部に対して重要情報の入力があるか否かを判定する（S910）。このとき、重要情報の入力がないと判定された場合には（S910:NO）、一般処理によるスロットル開度、燃料噴射量、点火タイミングの要求をアクチュエータに出力する（S920）。

【0152】一方、重要情報の入力があると判定された場合には（S910:YES）、トルク低減を要求する情報であると解されるため、一般処理による要求出力と、マネージャECU10、ATECU7、ブレーキECU8からの重要情報の中で、最も安全側、つまり、最もエンジントルクが低トルクに設定されるスロットル開度、燃料噴射量、点火タイミングの指令を設定し、アクチュエータに出力する（S930）。

【0153】次に、ATECU7での処理について説明する。ATECU7での処理は、図4の第5階層で実施され、その処理のうちロックアップ重要動作の手順が図15、変速重要動作が図16のフローチャートに示されている。まず、ロックアップ重要動作に関する処理は、図4に示した第5階層のロックアップ重要動作制御部にて行われ、図15に示すように、まず、他のECU（マネージャECU10、エンジンECU6、ブレーキECU8）から、重要情報用通信ラインL1を介してロックアップ重要動作制御部に対して重要情報の入力があるか否かを判定する（S1010）。このとき、重要情報が入力されていないと判定された場合には（S1010:NO）、一般処理のロックアップ圧指令をそのままアクチュエータへ出力する（S1020）。

【0154】一方、重要情報として、マネージャECU10、エンジンECU6、ブレーキECU8のいずれかからロックアップ開放の指令が入力されていると判定された場合には（S1010:YES）、直ちに完全ロックアップOFF状態となるようなロックアップ圧指令をアクチュエータへ出力する（S1030）。

【0155】次に、変速重要動作に関する処理は、図4の第5階層の変速重要動作制御部にて行われ、図16に示すように、まず、他のECU（マネージャECU10、エンジンECU6、ブレーキECU8）から、重要情報用通信ラインL1を介して変速重要動作制御部に対して重要情報の入力があるか否かを判定する（S1110）。このとき、重要動作要求が入力されていないと判定された場合には（S1110:NO）、一般処理の要求指令をそのままアクチュエータに出力する（S1120）。

【0156】一方、重要情報として、マネージャECU10、エンジンECU6、ブレーキECU8のいずれかから変速に関する指令が入力されていると判定された場合には（S1110:YES）、当該指令に応じた変速段を設定する（S1130）。この場合、例えば直前の一般処理により別の変速が実施されている場合であっても、強制的に本処理による変速を実施することとなる。

このような変速は、大きなショックが出たり、クラッチが損傷する可能性がある。このため、一般処理においては実施されない処理である場合もあるが、マネージャECU10、ブレーキECU8での処理により、常にエンジンECU6でスロットル全閉、燃料カット状態になるため、伝達トルクが小さくなっていることから、ショックが比較的小さく抑えられることや、急を要するため一般処理に比べて大きなショックであってもやむを得ない等の理由から、当該変速要求をそのまま受け入れて実施する。

【0157】但し、この場合は、なるべくショックが小さくなり、また、クラッチ破損を防止できるように、クラッチ圧及びライン圧を設定する必要があるため、このような設定を実現するためのシフトソレノイド指令、ライン圧指令、クラッチ圧指令アクチュエータへ出力する(S1140)。尚、これらライン圧指令及びクラッチ圧指令は、実車でチューニングされた変速種類毎に設定されたマップを参照することにより実施される。

【0158】次に、ブレーキECU8での処理について説明する。ブレーキECU8での処理は、図5の第1階層で実施される。この処理では、他のECU(マネージャECU10、エンジンECU6、ATECU7)から、重要情報用通信ラインL1を介して第1階層のブレーキ重要動作制御部に対して重要情報の入力がない場合には一般処理の要求制動トルクが設定され、重要情報の入力がある場合にはその要求制動トルクが設定され、その後は一般処理により処理される。

〔第2実施例〕本実施例は、自動変速機を、多段変速機(AT)4ではなく無段変速機(以下「CVT」という)4'として構成した点において、上述した第1実施例と異なり、その他の構成については第1実施例とほぼ同様である。このため、このようにAT4をCVT4'に変更することで内容が異なってくる部分、つまり、CVT4'を制御するCVTECU7'での一般処理、マネージャECU10内でのCVT4'に関わる重要処理、CVTECU7'からエンジンECU6へ送信する重要情報の設定処理、及び、CVTECU7'からの重要情報に基づいてエンジンECU6が実施する処理について説明する。

【0159】まず、CVTECU7'での一般処理について説明する。図17は、CVTECU7'において実行される制御処理を機能ブロックで表すブロック図である。同図に示すように、CVTECU7'による制御処理は4階層の構成を有し、その一般処理は主として第1、第2、及び第4階層において実行される。

【0160】まず、第1階層のCVT全体動作決定部では、マネージャECU10から一般情報用通信ラインL2を介して入力された要求エンジントルク、要求変速比、及び要求ロックアップ状態に応じて、ロックアップ状態指令、CVT設定変速比、CVT伝達トルクを夫々

設定する。

【0161】具体的には、要求変速比を実現するために、新規に変速制御を実行する必要がある場合には、現在の変速機の状態に応じて受け入れ可能な変速比を考慮してCVT設定変速比を設定する。例えば、オーバーレブ防止等を考慮する。また、ロックアップ状態指令は、前述した要求ロックアップ状態がロックアップ機構をONさせる要求であっても、状況によってはロックアップ機構をONさせることができない場合があるので、これらの事情を加味してロックアップ状態指令を設定する。具体的には、低車速ではエンスト防止のためにロックアップ機構をOFFすることが必要となる。このため、要求ロックアップ状態がロックアップ機構をONさせる要求であっても、低車速域ではロックアップ状態指令をロックアップ状態OFFに設定し、それ以外はロックアップ状態指令をロックアップ状態ONに設定する。

【0162】また、CVT伝達トルクは、エンジントルクとロックアップ状態、変速比によりCVT4'で伝達するトルクの大きさが決まるので、これらを基に設定する。具体的には、エンジントルクに対し、ロックアップ状態に応じたトルクコンバータのトルク増幅比と、CVT設定変速比を乗算したものをCVT伝達トルクとして設定する。

【0163】続く第2階層では、ロックアップ動作決定部によるロックアップ処理と、変速機動作決定部による変速処理とが実行される。まず、ロックアップ動作決定部では、ロックアップ処理における制御量の演算が実行され、変速機動作決定部では、変速処理における制御量の演算が実行される。

【0164】ロックアップ動作決定部では、ロックアップ状態指令が切り替わった場合にショックが発生しないよう、徐々にロックアップ状態が切り替わるようにロックアップクラッチ圧を指令する。具体的には、ロックアップクラッチの締結圧が最大の場合を完全ロックアップON状態、ロックアップクラッチの締結圧が最小の場合を完全ロックアップOFF状態とし、ロックアップ状態指令がONで完全ロックアップON状態、或いはロックアップ状態指令がOFFで完全ロックアップOFF状態の場合には、そのロックアップクラッチの締結圧をそのまま保つ。一方、ロックアップ状態指令がONで完全ロックアップON状態でない、あるいはロックアップ状態指令がOFFで完全ロックアップOFF状態でない場合には、予め定められた勾配でロックアップクラッチの締結圧をそれぞれ上昇あるいは低下させる。

【0165】次に、変速機動作決定部では、変速時に異常な変速ショックや滑りを防止するためのプライマリ圧指令、セカンダリ圧指令、及び入力トルク調整量を算出する。具体的には、プライマリ圧とセカンダリ圧とのバランスで変速比が決まるため、CVT4'内で滑りが生じることなくCVT入力トルクを伝えられる範囲で、両

者を設定する。この設定は、CVT入力トルクに応じてプライマリ圧及びセカンダリ圧を設定したマップを参照して、これらプライマリ圧及びセカンダリ圧を設定し、これにCVT設定変速比と入出力回転数の比から計算できる実際のCVT変速比の差が小さくなるようなフィードバック項を加えて行われる。

【0166】続いて、第4階層の変速重要動作制御部及びロックアップ重要動作制御部では、後述する重要処理の要求（重要情報）が重要情報用通信ラインL1を介して入力されない場合には、プライマリ圧指令、セカンダリ圧指令、及びロックアップ圧指令を、そのまま対応するアクチュエータへ出力する。

【0167】尚、上記において、CVT全体動作決定部、ロックアップ動作決定部、及び変速動作決定部が制御量演算手段に該当し、変速機重要動作制御部及びロックアップ重要動作制御部が制御手段に該当する。次に、マネージャECU10がCVTECU7'に対して行う重要処理について説明する。

【0168】この重要処理は、第1実施例で述べた変速機急減速フラグがONの場合に、図2のマネージャ制御部の変速機制御量演算部において実施され、必要減速度を実現するよう要求変速比、要求ロックアップ状態が決定される。この処理が図18のフローチャートに示されている。

【0169】まず、スロットル開度全閉、燃料カット時に実現される現状可能減速度を算出する（S1200）。この現状可能減速度は、現在の変速比とロックアップ状態において、エンジンでの減速処置だけで実現できる減速度の大きさを示しており、変速比、ロックアップ状態、及び車速に応じて設定されている。

【0170】続いて、現状可能減速度と必要減速度との差として変速機減速度偏差を算出し（S1210）、その大きさを判定する（S1220）。そして、変速機減速度偏差がゼロ以上、すなわち現状可能減速度よりも必要減速度の方が小さいと判定された場合には（S1220:NO）、エンジンでの減速処置だけで必要減速度を実現できると判断して処理を終了する。

【0171】一方、S1220にて、変速機減速度偏差がゼロ未満、すなわち現状可能減速度が必要減速度以下であると判定された場合には（S1220:YES）、変速制御によるトルク低減のための制御量を具体的に算出する必要があると判断し、まず、直前の一般処理による現状の要求変速比に対してオーバーレブしない範囲で設定可能な変速比をロックアップOFF状態で設定した場合の最大変速機減速度を算出する（S1230）。この最大変速機減速度は、変速比、ロックアップ状態、及び車速に応じて予め設定された減速度マップを参照することにより得られる。

【0172】そして、最大変速比減速度を実現する変速段及びロックアップ状態を、それぞれ要求変速比、要求

ロックアップ状態として設定し（S1240）、重要情報用通信ラインL1を介してCVTECU7'へ送信する（S1250）。次に、CVTECU7'にて他のECUに対する動作を要求する重要処理について説明する。

【0173】ここでは、自動変速機としてCVTを採用する場合、停止までに変速比を最もロー側へ戻しておくことが望ましいという観点から、急ブレーキにより停止までに変速比を最もローまで戻せない場合に、エンジンのトルクを高めることで変速比をローに戻すための補助を実施する。この処理は、図17の第3階層の他構成要素指令部にて、図19のフローチャートに沿って実施される。

【0174】まず、一般情報用通信ラインL2からCVT全体動作決定部を介して他構成要素指令部に入力された車両の状態量に基づき、基準変速比を計算する（S1310）。この基準変速比とは、現在の車速に対してその停止までに変速比が最もロー側まで戻せるか否かを判定するための指標であり、車速をパラメータとして予め設定されている。

【0175】続いて、この基準変速比とCVT4'の現在の変速比とを比較し、現在の変速比が基準変速比よりハイ側にあるか否かを判定する（S1320）。このとき、現在の変速比が基準変速比よりハイ側でないとは判定された場合には（S1320:NO）、CVT4'のみによる変速が可能と判断し、そのまま処理を終了する。

【0176】一方、現在の変速比が基準変速比よりハイ側にあると判定された場合には（S1320:YES）、CVT4'のみによる変速が不可能であり、エンジン制御による補助が必要と判断し、続いてスロットル開度要求値と燃料増量要求を設定する（S1330）。この場合、変速比をロー側へ移動させるにはエンジントルクが大きい方が良いが、このためにスロットル開度、燃料をあまりに大きく増やすと、例えば急ブレーキ中に車が加速する事態に陥る虞があるため、これらの値は、実車評価結果に基づいて適切な値が設定されている。

【0177】そして、このとき設定した各値を、重要情報用通信ラインL1を介してエンジンECU6へ送信する（S1340）。尚、上記において、他構成要素動作指令部が所定の演算処理を行い、その演算結果である各制御量を、重要情報用通信ラインL1を介してエンジンECU6へ送信する機能が、重要情報送信手段としての機能に該当する。

【0178】次に、CVTECU7'からの情報を受けて、他のECU等が実施する重要処理について説明する。この重要処理は、エンジンECU6及びCVTECU7'にて実施される。まず、エンジンECU6での処理について説明する。エンジンECU6での処理は図3の第4階層で実施され、その手順は図20のフローチャートに示されている。

【0179】まず、他のECUから重要情報用通信ラインL1を介してエンジン重要動作制御部に対して重要情報の入力があるか否かを判定する(S1410)。このとき、重要情報の入力がないと判定された場合には(S1410:NO)、一般処理によるスロットル開度、燃料噴射量、点火タイミングの要求をアクチュエータに出力する(S1420)。

【0180】一方、重要情報の入力があると判定された場合には(S1410:YES)、続いて、この重要情報がCVTECU7'からの入力のみであるか否か、つまり、マネージャECU10及びブレーキECU8からの重要情報の入力がないか否かを判定する(S1430)。このとき、この重要情報がCVTECU7'からの入力のみではないと判定された場合には(S1430:NO)、一般処理による要求出力とマネージャECU10、ブレーキECU8からの重要情報との中で、最も低トルクに設定されるスロットル開度、燃料噴射量、点火タイミングの指令を設定し、アクチュエータに出力する(S1440)。

【0181】一方、この重要情報がCVTECU7'からの入力のみであると判定された場合には(S1430:YES)、CVTECU7'からの情報に応じてスロットル開度及び燃料噴射量を設定し、点火タイミングについては一般処理でのタイミングを設定して、アクチュエータに出力する(S1450)。

【0182】次に、CVTECU7'での処理について説明する。CVTECU7'での処理は図17の第4階層で実施され、その手順は図21のフローチャートに示されている。まず、他のECUから重要情報用通信ラインL1を介した重要情報の入力があるか否かを判定する(S1510)。このとき、重要情報の入力がないと判定された場合には(S1510:NO)、一般処理の指令をそのままアクチュエータに出力する(S1520)。

【0183】一方、重要情報が入力されていると判定された場合には(S1510:YES)、この重要情報が変速に関するものであるときには、当該重要情報に応じた変速比を設定し(S1530)、当該変速比を実現するためのプライマリ圧及びセカンダリ圧を設定し、これらを表すプライマリ圧指令、セカンダリ圧指令をアクチュエータへ出力する(S1540)。

【0184】尚、重要情報がロックアップ状態に関するものである場合の処理については、第1実施例(図15)にて示したAT4の場合と同様であるため、これについては説明を省略する。以上に述べたように、本発明の実施例に係る車両制御システムにおいては、エンジンECU6、ATECU7、CVTECU7'及びブレーキECU8において、他のECUに対して緊急を要する重要情報が発生した場合には、この重要情報は、重要情報用通信ラインL1により、マネージャECU10を介

することなく、該当するECUに直接送信される。このため、当該重要情報を受信したECUの制御手段は、この重要情報に基づいて対応する構成要素(エンジン2、AT4、CVT4'、ブレーキ装置5)を直ちに制御することができる。従って、従来の車両統合制御システムにおいて、逐一マネージャECUを介することにより生じた応答遅れも発生しない。

【0185】また、マネージャECU10においても、重要情報が発生した場合には、駆動系・制動系動作決定部及び駆動系動作指針決定部を介した各ECUに対する通常の動作指針の決定は行わず、重要情報に対応した制御指令又は制御量を各ECUに対して直接送信することとしている。このため、この動作指針の決定が省略された分、各ECUの制御手段に迅速に制御を行わせることができる。

【0186】さらに、重要情報を伝送する重要情報用通信ラインL1が専用の通信ラインとして構成されているため、通信の渋滞が生じることも少なく、重要情報をより確実かつ迅速に伝送することができる。この結果、上記各実施例に示した車両統合制御システムによれば、車両の緊急状態に対して迅速な対処をすることができ、その挙動を安定に保つことができる。

【0187】以上、本発明の実施例について説明したが、本発明の実施の形態は、上記実施例に何ら限定されることなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態をとり得ることはいうまでもない。例えば、上記実施例では、本発明の車両制御システムを簡単に説明するために、車両駆動系の構成要素であるエンジン2、AT4又はCVT4'、及びブレーキ装置5を統合制御するためのシステムを例に説明したが、例えばエアコン等の補機やその他種々の構成要素を同様に統合制御するシステムに対し、本発明を適用できることはもちろんである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の車両統合制御システム全体の構成を表すブロック図である。

【図2】 マネージャECUにて車両制御のために実行される制御処理を、機能ブロックで表す説明図である。

【図3】 エンジンECUにて車両制御のために実行される制御処理を、機能ブロックで表す説明図である。

【図4】 ATECUにて車両制御のために実行される制御処理を、機能ブロックで表す説明図である。

【図5】 ブレーキECUにて車両制御のために実行される制御処理を、機能ブロックで表す説明図である。

【図6】 マネージャECUにて実行される重要処理を表すフローチャートである。

【図7】 マネージャECUのエンジン制御量算出部に実行される重要処理を表すフローチャートである。

【図8】 マネージャECUの変速機制御量算出部に実行される重要処理を表すフローチャートである。

【図9】 マネージャECUのブレーキ制御量算出部に

37

て実行される重要処理を表すフローチャートである。

【図10】 エンジンECUにて他のECUに対する動作を要求する重要処理を表すフローチャートである。

【図11】 ATECUにて他のECUに対する動作を要求する重要処理を表すフローチャートである。

【図12】 ブレーキECUにて他のECUに対する動作を要求する重要処理を表すフローチャートである。

【図13】 ブレーキECUにて他のECUに対する動作を要求する重要処理を表すフローチャートである。

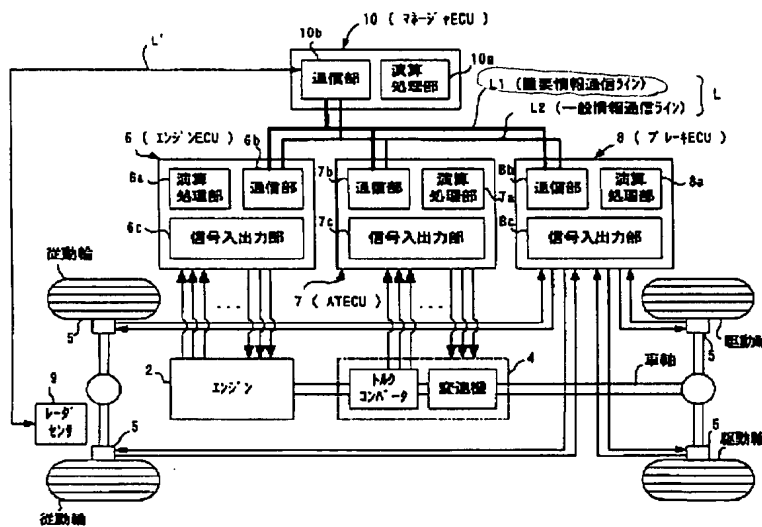
【図14】 エンジンECUが他のECUからの指令を受けて実施する重要処理を表すフローチャートである。

【図15】 ATECUが他のECUからの指令を受けて実施する重要処理を表すフローチャートである。

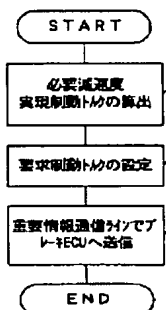
【図16】 ブレーキECUが他のECUからの指令を受けて実施する重要処理を表すフローチャートである。

【図17】 CVTECUにて車両制御のために実行される制御処理を、機能ブロックで表す説明図である。

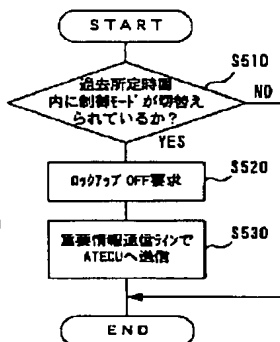
【図1】



【図9】



【図10】



38

【図18】 マネージャECUの変速機制御量算出部にて実行される重要処理を表すフローチャートである。

【図19】 CVTECUにて他のECUに対する動作を要求する重要処理を表すフローチャートである。

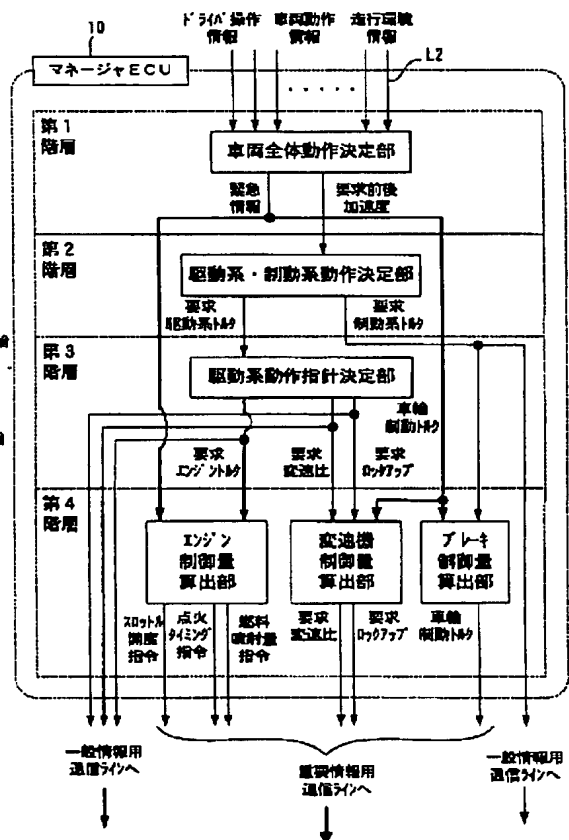
【図20】 CVTECUからの情報を受けて、エンジンECUが実施する重要処理を表すフローチャートである。

【図21】 CVTECUからの情報を受けて、CVTECUが実施する重要処理を表すフローチャートである。

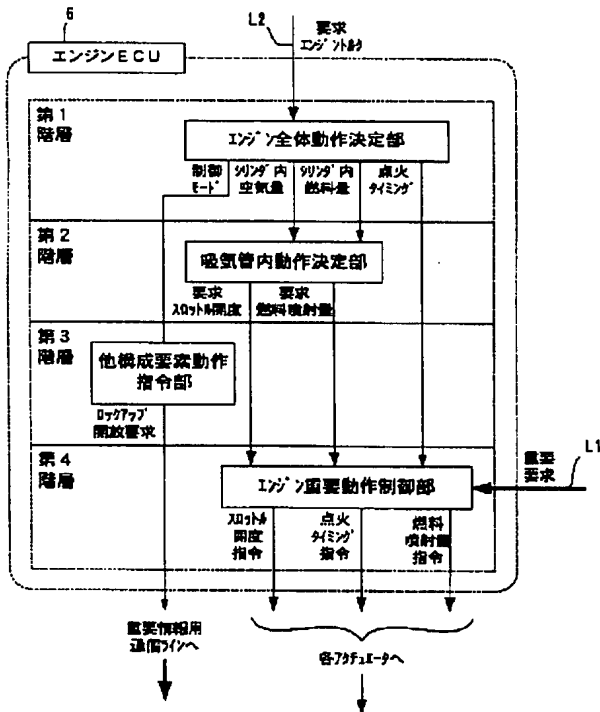
【符号の説明】

2・・・エンジン、 4・・・多段変速機、 4'・・・無段変速機、 5・・・ブレーキ装置、 6・・・エンジンECU、 7・・・ATECU、 7'・・・CVTECU、 8・・・ブレーキECU、 9・・・レーダセンサ、 10・・・マネージャECU、 L1・・・重要情報用通信ライン、 L2・・・一般情報用通信ライン

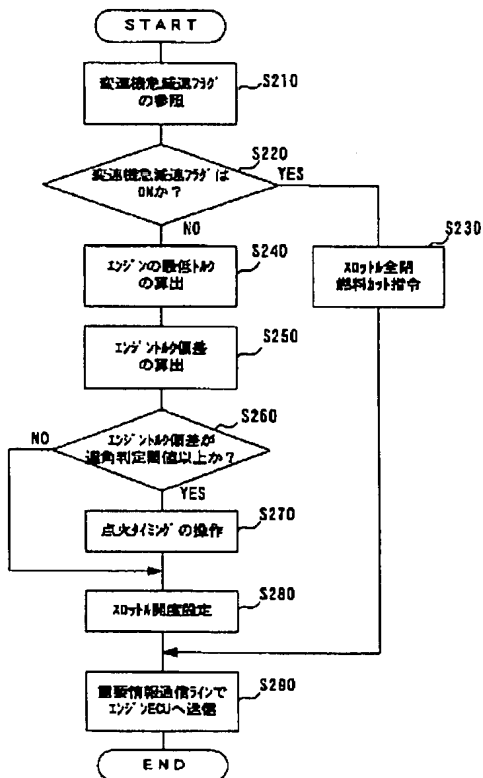
【図2】



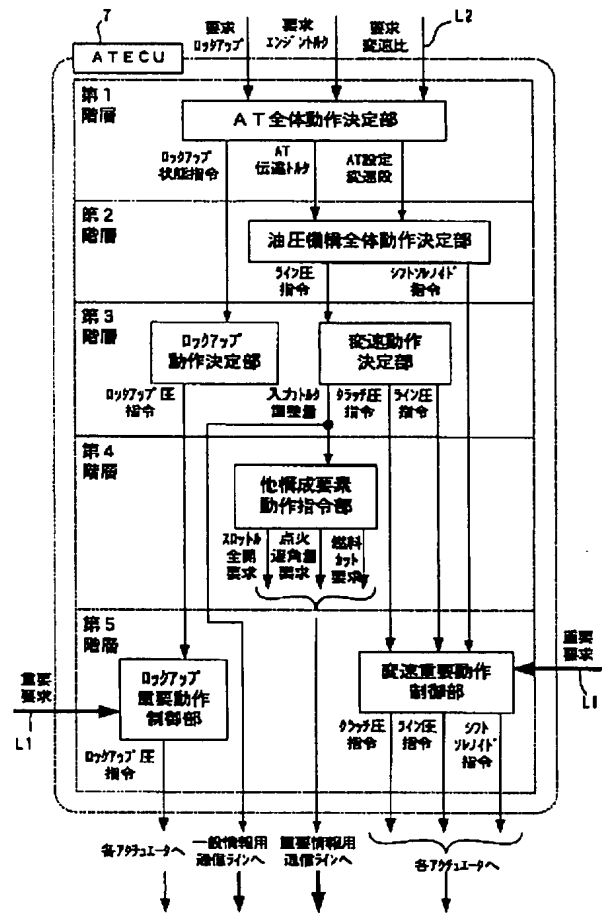
【図 3】



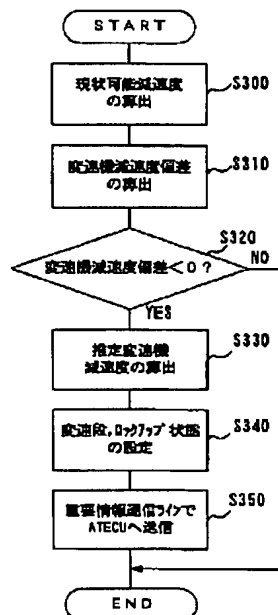
【図 7】



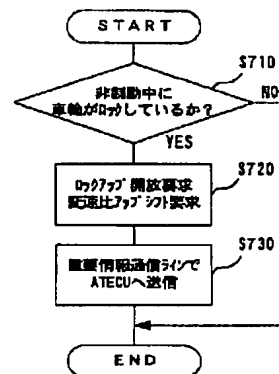
【図 4】



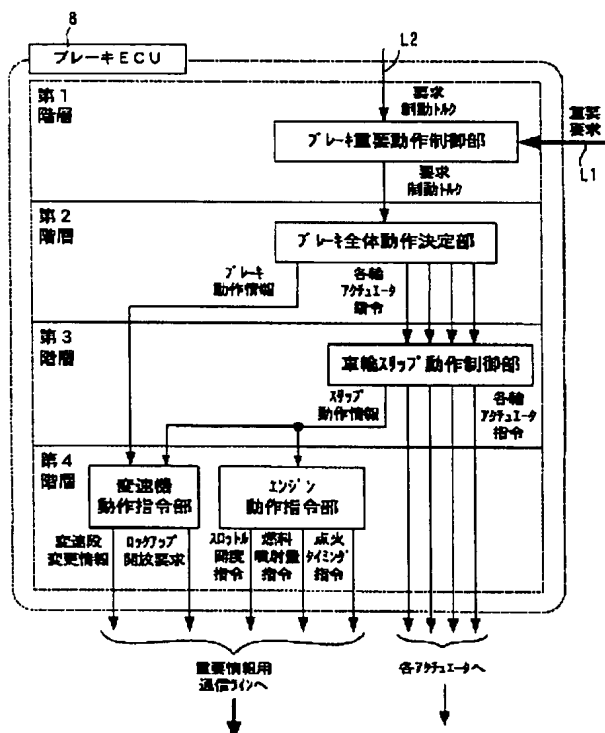
【図 8】



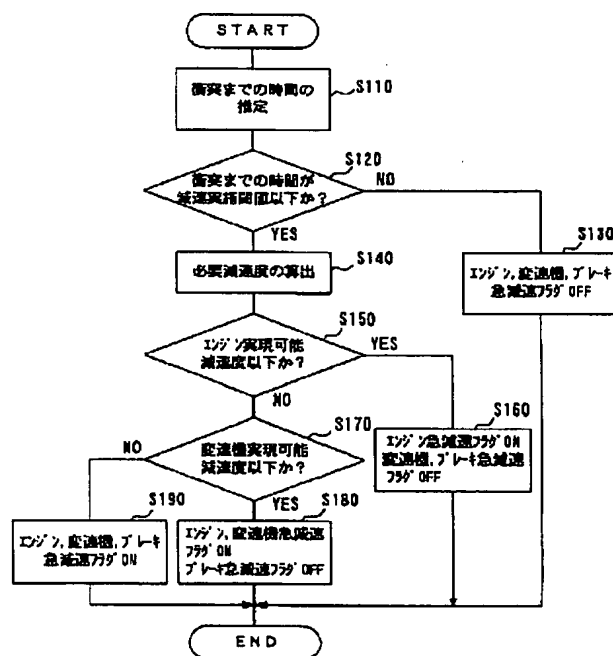
【図 12】



【図5】

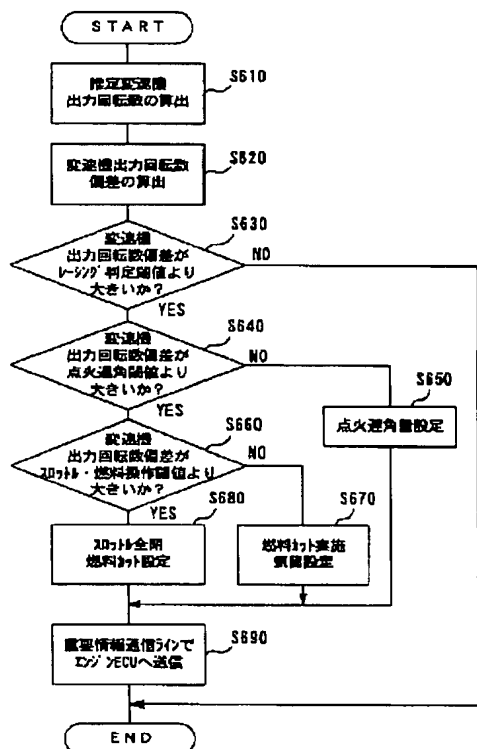


【図6】

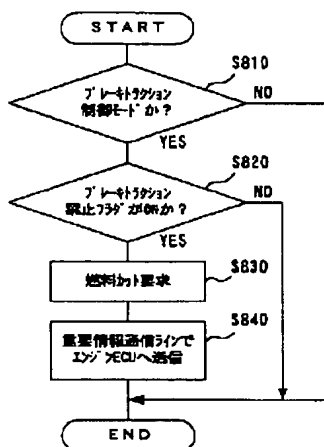


【図14】

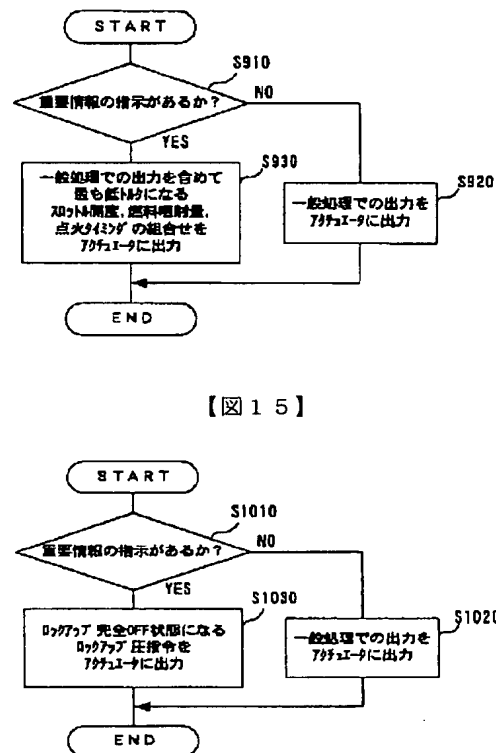
【図11】



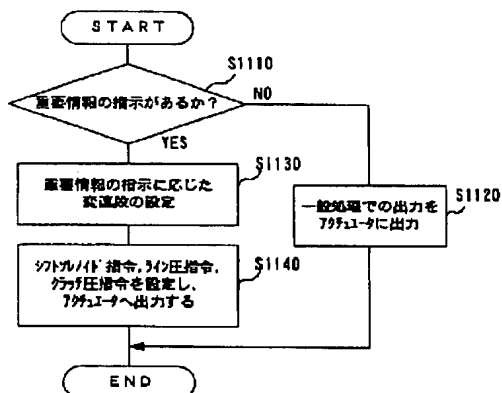
【図13】



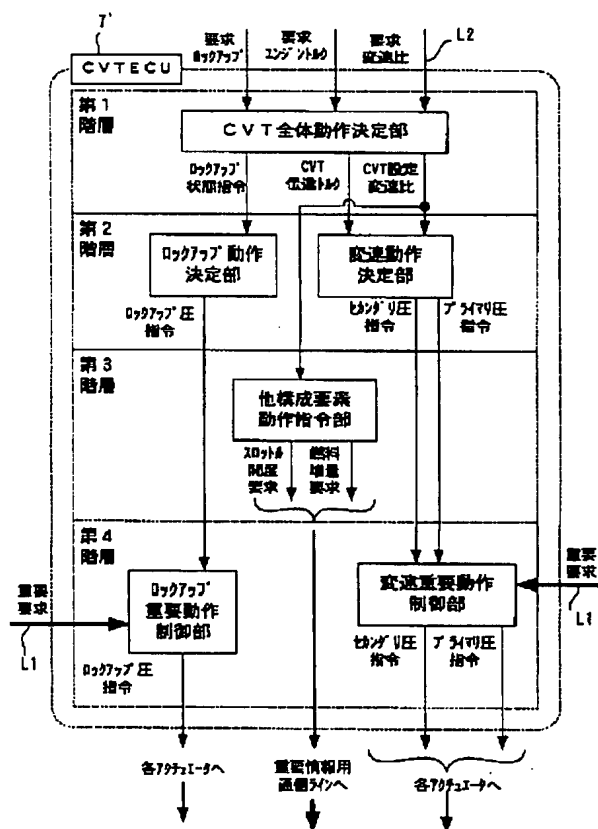
【図15】



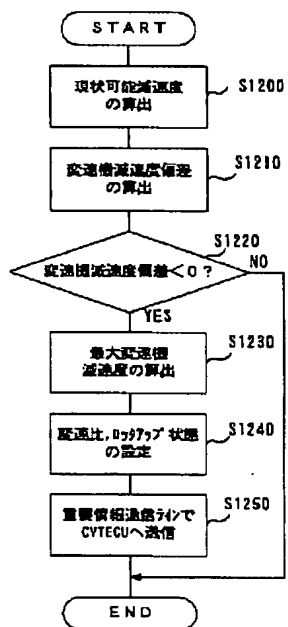
【図 16】



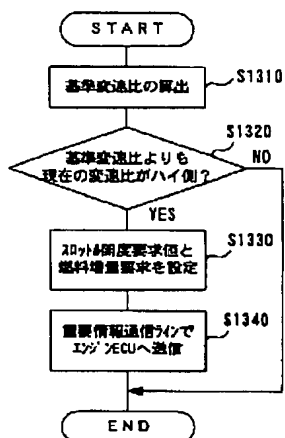
【図 17】



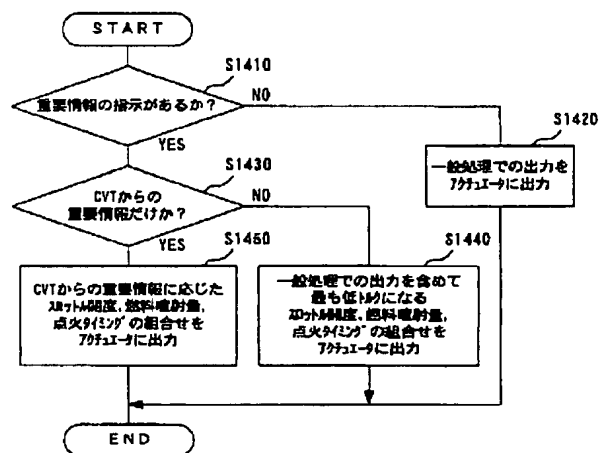
【図 18】



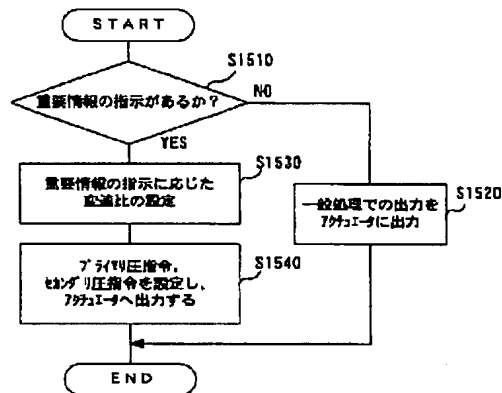
【図 19】



【図 20】



【図21】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 6 0 K 41/00	3 0 1	B 6 0 K 41/00	3 0 1 F 3 J 0 5 3
B 6 0 R 16/02	6 6 0	B 6 0 R 16/02	6 6 0 B 3 J 5 5 2
			6 6 0 H
	21/00	21/00	6 2 4 G
F 0 2 D 29/00		F 0 2 D 29/00	H
	29/02	29/02	3 0 1 D
	41/04	41/04	3 0 5 G
	3 3 0		3 3 0 G
F 0 2 P 5/15		F 1 6 H 61/12	
F 1 6 H 61/12		61/14	6 0 1 L
	6 0 1		6 0 1 Z
		59:04	
// F 1 6 H 59:04		59:54	
		59:60	
		63:06	
		F 0 2 P 5/15	B

- (72) 発明者 藤井 丈仁  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内
- (72) 発明者 加藤 良文  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内
- (72) 発明者 松本 平樹  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内
- (72) 発明者 加藤 智啓  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

F ターム (参考) 3D041 AA41 AA48 AA66 AA76 AB01  
 AC01 AC09 AC15 AC18 AC26  
 AD02 AD04 AD05 AD10 AD12  
 AD14 AD23 AD31 AD41 AD51  
 AE04 AE07 AE09 AE22 AE32  
 AE40 AE41 AE43 AF01

3D044 AA01 AA25 AA45 AB01 AC03  
 AC05 AC07 AC08 AC13 AC16  
 AC19 AC21 AC24 AC26 AC31  
 AC59 AD02 AD04 AD06 AD09  
 AD14 AD17 AD21 AE03 AE11  
 AE22

3G022 BA01 DA02 EA06 GA01 GA05  
 GA06 GA08 GA09 GA11 GA19  
 GA20

3G093 AA05 AB00 BA01 BA04 BA07  
 BA15 BA23 CB04 CB05 CB06  
 CB07 CB08 CB10 DA01 DA04  
 DA05 DA06 DA07 DA09 DA11  
 DA12 DB04 DB05 DB10 DB11  
 DB15 EA01 EA05 EA06 EA09  
 EA13 EB01 EB03 EB04 EC02  
 EC03 EC04 FA02 FA07 FA08  
 FA10 FA11 FA12 FB02 FB07

3G301 HA01 JA03 JA35 JA38 KB02  
 KB06 KB09 KB10 LA03 LB02  
 LC01 LC04 MA11 NA07 NA08  
 ND03 NE06 NE07 NE12 PA01Z  
 PA10Z PA11A PA11Z PB03A  
 PB08Z PD02Z PE01Z PE03Z  
 PE08Z PE09A PE09Z PF01Z  
 PF03Z PF05A PF05Z PF06A  
 PF06Z PF08A PF08Z PF15Z  
 PF16Z

3J053 CA02 CB09 CB18 CB24 DA26  
 DA30 EA03

3J552 MA01 MA06 MA12 NA01 NB02  
 NB04 PA02 PA33 PB01 QA08C  
 QA24C RB20 SB06 SB17  
 TA06 TA16 UA05 VA32W  
 VA37W VA47Z VA62Z VA74W  
 VB01Z VB12W VB16W VB17W  
 VD11Z